جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية



التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين

أطروحة تقدم بها

إسماعيل فاضل خميس مصطفى البياتي

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة تكريت وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة في الجغرافية

بإشراف

الأستاذ الدكتور

ظافر إبراهيم طه العزاوي

1439 هـ   2018 م

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

﴿ أَوَلَمۡ يَرَوۡاْ أَنَّا نَأۡتِي ٱلۡأَرۡضَ نَنقُصُهَا مِنۡ أَطۡرَافِهَاۚ وَٱللَّهُ يَحۡكُمُ لَا مُعَقِّبَ لِحُكۡمِهِۦۚ وَهُوَ سَرِيعُ ٱلۡحِسَابِ ٤١ ﴾

صدق الله العظيم

سورة الرعد/ الآية (41)

إقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة، أطلعنا على الأطروحة الموسومة **(التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين)** وقد ناقشنا الطالب **(إسماعيل فاضل خميس مصطفى)** في محتوياتِها وفيما له علاقة بها، ونرى أنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الدكتوراه فلسفة تربية في الجغرافية وبتقدير (جيد جداً عالٍ).

التوقيع:

الاسم:- أ.د. عبد الفتاح حبيب رجب الحديثي

(رئيساً)

التاريخ: ٦ / ٥ / ٢٠١٨

التوقيع:

الاسم:- أ.د. عبدالكريم رشيد عبداللطيف الجنابي

(عضواً)

التاريخ: ١٦ / ٥ / ٢٠١٨

التوقيع:

الاسم:- أ.م.د. علي مخلف سبع

(عضواً)

التاريخ: ٦ / ٥ / ٢٠١٨

التوقيع:

الاسم:- أ.م.د. شهلة ذاكر توفيق

(عضواً)

التاريخ: ٢٠ / ٥ / ٢٠١٨

التوقيع:

الاسم:- أ.م.د. عدنان عطية محمد الفراجي

(عضواً)

التاريخ: ١٥ / ٥ / ٢٠١٨

التوقيع:

الاسم:- أ.د. ظافر إبراهيم طه العزاوي

(عضواً ومشرفاً)

التاريخ: ٢٤ / ٥ / ٢٠١٨

مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية/ جامعة تكريت على قرار لجنة المناقشة

التوقيع:

الاسم:- أ.م.د علي مخلف سبع الصبيحي

عميد كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة تكريت

التاريخ: ٢٨ / ٥ / ٢٠١٨ م

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الأطروحة الموسومة (**التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين**)، قد جرى تحت إشرافي في جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الإنسانية/ قسم الجغرافية، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة تربية في الجغرافية.

التوقيع:

المشرف : أ.د. ظافر إبراهيم طه العزاوي

التاريخ: ٨/٤/٢٠١٨م

إقرار المقوّم اللغوي

أشهد أن الأطروحة الموسومة (**التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين**)، قد تمت مراجعتها وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية، وبذلك أصبحت الأطروحة مؤهله للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:

الاسم: أ.م.د. عادل صالح علاوي

التاريخ: ٨/٤/٢٠١٨م

إقرار رئيس القسم

بناءً على التوصيات المقدمة من قبل المشرف والمقوم اللغوي أرشح هذه الأطروحة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم : أ.م.د. رياض عبدالله أحمد السامرائي

التاريخ: ٨/٤/٢٠١٨م

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصيتين اللتين تقدم بهما المشرف والمقوم اللغوي أرشح هذه الأطروحة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: أ.م.د. رياض عبدالله أحمد السامرائي

التاريخ: ٨/٤/٢٠١٨م

الإهـــداء

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان و التفـاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة...

إلى من كلله الله بالهيبة والوقـار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد..

والدي العزيز...

إلى من هم أعز الناس على قلبي ....أخوتي و أخواتي **(حباً وتقديراً)**

إلى من سقوني من علمهم

إلى من رسّخ عقلي فضلهم .... أساتذتي الأفاضل **(شكراً وامتناناً)**

إلى من كانوا رفقاء دربي .... زملائي وزميلاتي **(وداً واحتراماً)**

أهدي جهدي المتواضع هذا

إسماعيل





الشكر والعرفان

قال تعالى ...بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ ﴿ وَإِذۡ تَأَذَّنَ رَبُّكُمۡ لَئِن شَكَرۡتُمۡ لَأَزِيدَنَّكُمۡ ﴾ **إبراهيم (الآية 7)**

الشكر لله عز وجل والحمد للمولى العلي القدير الذي يسر لي الصعاب ومنحني الصبر والعون على بذل الجهد والوقت والفكر لإنجاز هذه الدراسة، والصلاة والسلام على نبينا محمد(ﷺ) وعلى آله وصحبه ومن اهتدى بهديه وسار على نهجه إلى يوم الدين.

لا يسعني وأنا أنهي كتابة هذا الجهد المتواضع إلّا أن أتوجه بالشكر الجزيل لأستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور (**ظافر إبراهيم طه العزاوي**) لتفضله بالإشراف على هذه الإطروحة، جزاهُ الله خيراً، لما أبداه من جهد علمي وأبوي وما أغناه للدراسة من ملاحظات قيمة وقراءات متواصلة، فله مني أجل آيات التقدير وأسمى آيات الاحترام، وأتمنى له العمر المديد والصحة الدائمة، بإذن الله تعالى.

كذلك أتقدم بشكري وعرفاني إلى أساتذتي الأفاضل في قسم الجغرافية – كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة تكريت، وأخص منهم بالذكر رئيس القسم الدكتور **(رياض عبدالله أحمد السامرائي)** لجهودهم المخلصة وتوجيهاتهم السديدة ولما أبدوهُ من مساعدة في تذليل صعوبات البحث ومن آراءٍ قيّمة واستشارات علمية، عزّزَت من قيمة الاطروحة.

ومن الوفاء أن أتقدم بفائق الشكر والعرفان لجميع الأخوة والأصدقاء والزملاء لحرصهم ومتابعتهم أثناء إنجاز الإطروحة، وأخص منهم بالذكر (سعد محمد جاسم) طالب دكتوراه/ جغرافية، و(أحمد علي حسن) طالب ماجستير/آداب – ترجمة، لوقفتم معي جزاهم الله خيراً، وإلى كل من أسهم برأي أو وجهة نظر أو نصيحة أو مساعدة في توفير المصادر والبيانات، وإلى كل من فاتني ذكرهم، فجزاهم الله عني خير الجزاء.

وفي الختام أسأل الله سبحانه وتعالى دوام التوفيق والسداد إنه وليُ ذلك والقادر عليه، وصل اللهم وسلم وبارك على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. ومن الله التوفيق.

الباحث

المستخلص

تناولت الدراسة **(التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين)** وحددت بحدود محافظة صلاح الدين الإدارية ضمن القسم الشمالي الأوسط من العراق وتحديداً فِي المنطقة الانتقالية ما بين السهل الرسوبي ومنطقة الجزيرة والمنطقة شبِه الجبلية المتموجة، والتي تنحصر إحداثياً بين خطي طول (16ً، 32َ، 42ْ – 11ً، 59َ، 44ْ) شرقاً، وبين دائرتي عرض (23ً، 21َ، 33ْ – 33ً، 41َ، 35ْ) شمالاً. وتبلغ المساحة الكلية للمحافظة (24358,802) كم^2.

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز أثر التعرية على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين، والوقوف على أهم الخصائص المكانية المؤثرة فيها، وأبعاد هذا التأثير سلباً وإيجاباً، وبين ما يحيط بها من متغيرات وخصائص طبيعية وبشرية على حد سواء في إطار العلاقة المكانية (Spatial relationship) بمنطقة الدراسة.

كما تهدف الدراسة إلى إعطاء صورة عن طبيعة أثر التعرية في تدهور وانجراف تربة الأراضي الزراعية، والكشف عن طبيعة هذا التأثير باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) للتعرف على مدى التأثير الذي تحققه التعرية بنوعيها (المائية والريحية).

وأتبعت الدراسة لتحقيق أهدافِها المَنهج الاستقرائي منهجاً رئيساً للدراسة، متخذاً من وسائل القياس الكمي ومعطيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) أداة للبحث والدراسة، فضلاً عن التحليل المكاني (Spatial Analysis) وذلك لغرض الوصول إلى أفضل النتائج، باستخدام مجموعة من البرامج الخاصة بِهذه التقنية الحديثة، ولإكمال كافة متطلبات هذه الدراسة فقد تم جمع البيانات والمعلومات بواسطة العمل الميداني والحصر الشامل للبيانات والمعلومات من مصادرها المكتبية والدوائر الحكومية، وقد تم إفراغ المعلومات التي تم الحصول عليها على هيئة جداول وخرائط وأشكال والتي اعتمد عليها البحث في الاستدلال والاستنباط، مما أسهم في بناء قاعدة بيانات جغرافية، وتم تمثيل الكثير من بياناتِها في العديد من الخرائط التي احتواها متن هذه الدراسة، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي تتميز بقدرتها على تحليل البيانات المكانية المرتبطة بقاعدة بيانات وصفية، من أجل التعرف على التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية، والتي اشتملت على قياس التعريةِ المائيةِ بطريقة المعادلات الإحصائية واشتقاقها بطريقة (الشبكة المائيةِ) وبيان درجات التعرية الموجودة في المنطقة وحسب نموذج **(Bergsma)** للتعرية المائية ومدى تأثيرها وفعاليتها وقد ظهر من خلال الدراسة أن درجات التعرية كانت تتراوح بين (1) و (7) درجات. منها ما تكون بدرجات تعرية خفيفة والتي تشمل من الدرجة (1) إلى (2) إلى (3) وبنسبة (93.309%)، من مساحة منطقة الدراسة، ومنها ما كانت متوسطة متمثلة بالدرجة (4) و(5) وبنسبة (6.604%)، والأخرى بدرجات تعرية شديدة، شملت الدرجة (6) و(7) وبنسبة (0.087%) من مساحة منطقة الدراسة. والتعرية المائية تأخذ اتجاه توزيع يمتد بين الشمال الشرقي والجنوب الغربي في المنطقة.

أما تأثير التعرية الريحية فِي منطقة الدراسة فقد تم تطبيق معادلة (Chepil) على المحطات المناخية في منطقة الدراسة، تمثلت بمحطة (تكريت، سامراء، بيجي، الطوز) وكانت النتائج نشاط التعرية الريحية في محطة سامراء ومحطة بيجي، وشملت التعرية الريحية ثلاثة نطاقات تمثلت بالنطاق الخفيف وبنسبة (21.820%)، والنطاق المتوسط بنسبة (60.051%)، أما النطاق الشديد وشكل نسبة (18.130%) من مجموع المساحة المدروسة. والتعرية الريحية تأخذ اتجاه توزيع يمتد بين الشمال الغربي والجنوب الشرقي في المنطقة.

فضلاً عن استخدام التَحليل الإحصائي المكاني باستخدام النَموُذج (لـGetis-Ord Gi*) ومن أجل إجراء تحليل كمي على النمط المكاني للتعرية المائيةِ للمساحات الزراعية وفقاً للوحدات الادارية، تم استخدام الأداة Hot (Spot Analysis: Getis-Ord Gi*) وأظهرت النتائج التيِ وزعت بشكل رئيسي على منطقة الدراسة خارطتين تمثلان قيِم النَموُذج الاول والثاني (GiZScore) و (GiPValue)، إن قيِم (GiZScore): الموجبة العالية تَبين ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانيةَ ذات القيِم العالية للتعرية المائيةِ فعلاً، والتيِ تنتشر فيِ الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، فيِ الطوز والشرقاط، وممثلة باللون الأحمر وتَشِمل الفئة الخامسة فيِ النَموُذج الاول. أما السالبة لــ(GiZScore) كما موضح فيِ النَموُذج الاول فتبين البقع الباردة لمواقع تكتلات القيِم الواطئة للوحدات المكانيةَ للتعرية المائيةِ، والتيِ تنتشر فيِ الأجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة، كما فيِ سامراء والدجيل ويثرب وبلد ومتمثلة باللون الأزرق.

أما عن نشاط التعرية الريحية وفق النموذج الإحصائي فقد كان لقيِم (GiZScore) الموجبة العالية تَبين ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانيةَ ذات القيِم العالية للتعرية الرِيحيِة فعلاً، والتيِ تنتشر فيِ الأجزاء الغَربِية والوسطى والجنوبية فيِ منطقة الدراسة، كما فيِ بيجي والصينية والدور وسامراء والدجيل، وممثلة باللون الأحمر وتَشِمل الفئة الخامسة فيِ النَموُذج الاول. أما السالبة لــ(GiZScore) النَموُذج الاول، فتبين البقع الباردة لمواقع تكتلات القيِم الواطئة للوحدات المكانيةَ للتعرية الرِيحيِة، والتيِ تنتشر فيِ الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، كما فيِ الطوز والشرقاط ومتمثلة باللون الأزرق.

اعتمد الباحث في الدراسة على المقارنة بين المرئيات الفضائية للسنوات (1973–1995–2016) من أجل التعرف على فترات تغير الأراضي الزراعية، باستخدام تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة هذا التغير، وقد تمت معالجة البيانات الرقمية باستخدام برنامج (ERDAS Imagine 8.4) و (ARC GIS 10.3). ومن خلال هذه البرامج اتضح أن منطقة الدراسة قد شهدت تغيراً موجباً في مساحات الأراضي الزراعية، وكانت نسبة التغير موجبة بلغت (103.264%) بين السنتين (1973–1995)، أما بين السنتين (1995 – 2016) كانت نسبة التغير (100.495%). أما بين السنتين (1973–2016) فكانت نسبة التغير (307.534%).

حيث أظهرت نتائج التحليل لمخاطر التعرية (المائية والريحية) ثلاثة مخاطر للأراضي، وكانت قليلة الخطورة ومتوسطة الخطورة وشديدة الخطورة، وشكلت الأراضي المتوسط الخطورة أعلى نسبة بلغت (71.2%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، وهذا يعني أنها استحوذت على الأراضي الصالحة للزراعة، وإن أغلب الاستخدام الزراعي والرعوي يتركز فيِها، كما تتوفر فيِها مياه سطحية متمثلة بمجاري الانهار والقنوات الاروائية.

اختتمت الدراسة بعدد من الحلول المقترحة والتوصيات والتي أهمها ضرورة تنمية المراعي الطبيعية وتنظيم الرعي للمحافظة على التُربةَ والمراعيِ، وعملية التشجير ومَنع قطع الأشجار ووضع حواجز ومصدات الرياح، وتثبيت الكثبان الرملية وعمل الأسيجة النَباتيِة في منطقة الدراسة، فضلاً عن إمكانية الاستفادة من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بوصفها منظومة متكاملة، في تطبيق معايير (Standards) إشتقاق التعرية المائية والريحية، اعتماداً على المعايير والمعادلات، مما يساعد في التعرف على طبيعة تدهور الأراضي الزراعية وقدرتها الانتاجية، لذا فالمحافظة عليها وصيانتها، تتطلب استخدام الأسُس العلمية والإجراءات المناسبة للحد منها.

(قائمة المحتويات)

(قائمة الجداول)

(قائمة الخرائط)

(قائمة الأشكال)

(قائمة المخططات)

(قائمة الصور)

المقدمة Introduction:

تُعد تعرية الأراضي الزراعية (Erosion of agricultural land) واحدة من المشكلات الطبيعية التي تواجه الأراضي الزراعية في العالم، إذ إنها تؤثر في سمك التربة (Soil thickness) وقدرتها الإنتاجية، فضلاً عن دورها البارز في تدهور الأراضي الزراعية، فهي تؤدي إلى إزالة التربة الخصب والحد من إنتاجية المحاصيل الزراعية، وفقدان المغذيات اللازمة للإنتاج مما يمنع استخدامها في الزراعة، فضلاً عن التباين المكاني لآثارها الإيجابية والسلبية، وتشير معظم الدراسات إلى وجود نوعين من التعرية، هما: (التعرية المائية) (Water erosion) وهي تنشط في معظم البيئات. فيما تنشط (التعرية الريحية) (Wind erosion) في المناطق الجافة وشبه الجافة(1).

إن تعرية الأراضي الزراعية هي من مشكلات التدهور البيئي في العالم النامي، وهي بعيدة المدى (اقتصادياً، وسياسياً، واجتماعياً)، والآثار البيئية المترتبة عليها يكون لها تأثيرها الكبير في موقع التأثير وخارج موقع التأثير على الأراضي الزراعية، وتشمل الآثار في الموقع إنخفاض في الانتاجية الزراعية؛ وذلك بسبب فقدان الطبقات العليا من التربة الغنية بالمغذيات العضوية للمحاصيل الزراعية، والنتيجة في النهاية تصحر هذه الأراضي الزراعية(2)، أما الأثار التي تقع خارج الموقع فتشمل الترسيب من المجاري المائية والرواسب الريحية، مما تؤدي إلى الأضرار التي تتعرض لها الطرق والمنازل والمزارع وغيرها، فالتعرية بفعل المياه والرياح وهما السببان الرئيسيان في تدهور الأرض الزراعية، فهي مسؤولة عن (84٪) من حجم الأراضي المتدهورة في العالم، فالزراعة أيضاً هي واحدة من الأنشطة ذات التأثير البيئي الأكبر، بين الأضرار الناجمة عن الزراعة مما يؤدي إلى تلوث التربة والمياه بالمواد الكيميائية الزراعية، وإزالة مساحات كبيرة من الغابات لزراعة المحاصيل الزراعية، فضلاً عن سوء استخدام الإنسان لها بفعل نشاطاته المختلفة زاد من تدهورها وتعريتها، خصوصاً في المناطق المنحدرة(3)، ولكن ليس الإنسان وحده المسؤول الأول في التدهور، فالتغيرات المناخية (Climate change) كالتغيرات في درجات الحرارة والتساقط والجفاف، عوامل لا يمكن التحكم فيها، لذا تؤثر وبشكل كبير في تعرية وإنجراف تربة الأراضي الزراعية وفي خصائصها الإنتاجية، فالمحافظة عليها والعناية بها تتطلب استخدام الأسس العلمية الصحيحة والإجراءات المناسبة للحد منها.

وقد تم اختيار منطقة الدراسة كونها من المناطق التي تتعرض مساحات واسعة من أراضيها الزراعية إلى عمليات التعرية (المائية والريحية)، ونظراً لأتساع نطاقها، فانه يكون من الصعب دراسة هذه الظاهرة بالطرق التقليدية من عمليات المسح الأرضي والعمل الحقلي، لذا لابد من إعتماد التقنيات الجغرافية الحديثة في دراسة مثل هذه الظواهر الواسعة الانتشار، بإستخدام معطيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل وتصنيف المرئيات الفضائية، والتي تؤمن تغطية كاملةً لمنطقة الدراسة، فتساعد في دراسة الظاهرة بأغلب آبعادها، ونظراً لضخامة هذه المعطيات فانه يتم عادة الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة وتحليل هذه المعطيات بسبب تخصصها ودقتها العالية، فضلاً عن الاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الصناعي (Landsat7) و(Landsat8) وبيانات الإرتفاع الرقمي (DEM) وسوف تكون لها أهميتها في عملية إشتقاق التعرية، وفترات التغير الحاصلة في مساحات الأراضي الزراعية، وفقاً لمدة الدراسة المتمثلة بالسنوات (1973 -1995- 2016).

---

(1) Nadia Bernardi Bonumá, development modeling, sediment production and phosphorus transfer in rural basin in southern brazil, , tese de doutoramento, federal university of santa maria (ufsm, rs), brazil, 2011, p 16-17.
(2) Ananda, j, herath, g. Soil erosion in developing countries: a socio-economic appraisal. Journal of Environmental Management, 2003., v. 68, n. 4, p. 343–353.
(3) Abahussain, A,A, Abdu, A,S. Al-Zubari, W.K., El-Deen, N.A., and Abdul- Raheem,. Desertification in the Arab region: analysis of current status and trends. Journal of Arid Environments, M. 2002, 51:521-545.

الفصل الأول

الإطار النظري للدراسة

الفصل الأول

الإطار النظري للدراسة

The theoretical framework

1-1 مشكلة الدراسة The problem of the study:

إن المشكلات الطبيعية التي تعاني منها بيئة منطقة الدراسة هي تعرية الأراضي الزراعية، فالمساحة الكبيرة لمنطقة الدراسة تترك المجال عرضة للتأثيرات الجغرافية الطبيعية والبشرية مما يزيد من ديناميكية التعرية ويهدد المجال الأستمرار بخطر تدهور التربة وتراجع مساحتها وخصوبة الأراضي الزراعية.

وتتلخص مشكلة الدراسة بالتساؤلات الاتية:-

1. ما دور التباين التضاريسي في مشكلة تعرية الأراضي الزراعية؟
2. هل للتغيرات المناخية آثار في مشكلة تعرية الأراضي الزراعية؟
3. هل للإنسان ونشاطاته أثر في تفاقم مشكلة التعرية؟
4. كيف يمكن تحديد المناطق الأكثر تأثراً للتعرية؟ وما هو نمط توزيعها؟
5. كيف يمكن الحد من آثار التعرية ووقف تأثيرها على حساب الأراضي الصالحة للزراعية؟

2-1 فرضية الدراسة The Hypotheses of study:

ويمكن تحديد فرضيات الدراسة بالنقاط الأتية:

1. إن التباين التضاريسي والتغيرات المناخية له دور في نشاط تعرية الأراضي الزراعية، فضلاً عن دور الإنسان من خلال نشاطاته المختلفة، وإلحاق الضرر البيئي بالأراضي الزراعية وفقدان قدرتها الانتاجية.
2. إن لطبيعة التربة الهشة أثر في تُعدد مظاهر التعرية في منطقة الدراسة.
3. إن لسرعة الرياح تأثيراً مباشراً في نشوء التعرية الريحية في منطقة الدراسة.
4. هنالك طرائق عديدة للحد من التأثيرات البيئية لمظاهر التعرية في منطقة الدراسة.

3-1 أهداف الدراسة The aims of the study:

1. تهدف الدراسة إلى بيان أثر التعرية على الأراضي الزراعية (مكانياً) والكشف عن طبيعة هذا الامتداد، وتحديد العوامل الجغرافية المسببة لها من خلال إجراء مسح تفصيلي لبيان الارتفاع الرقمي (DEM) والمرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat8) .
2. محاولة الكشف عن الآثار السلبية التي خلفتها هذه المشكلة والمتمثلة بتدهور الأراضي الصالحة للزراعة، ومدى تأثيرها في خفض معدلات الإنتاج.

3. بناء نماذج للتعرية تعتمد على نتائج المعادلات الاحصائية التي تستخدم في الكشف عن أثر التعرية على الأراضي الزراعية، فضلاً عن رسم أبعاد التعرية، وملاحظة مراحل تطورها والكشف عن مدى الضرر الذي أحدثته في الأراضي الزراعية ومن ثم احالتها إلى اراضي غير منتجة، بوصفها مؤشراً اقتصادياً في منطقة الدراسة.

1-4 موقع منطقة الدراسة The location of the study area:

تقع منطقة الدراسة (محافظة صلاح الدين) ضمن الجزء الشمالي من المنطقة الوسطى من العراق وتحديداً في المنطقة الانتقالية ما بين السهل الرسوبي ومنطقة الجزيرة والمنطقة شبه الجبلية المتموجة، كما هو موضح في الخريطة (1).

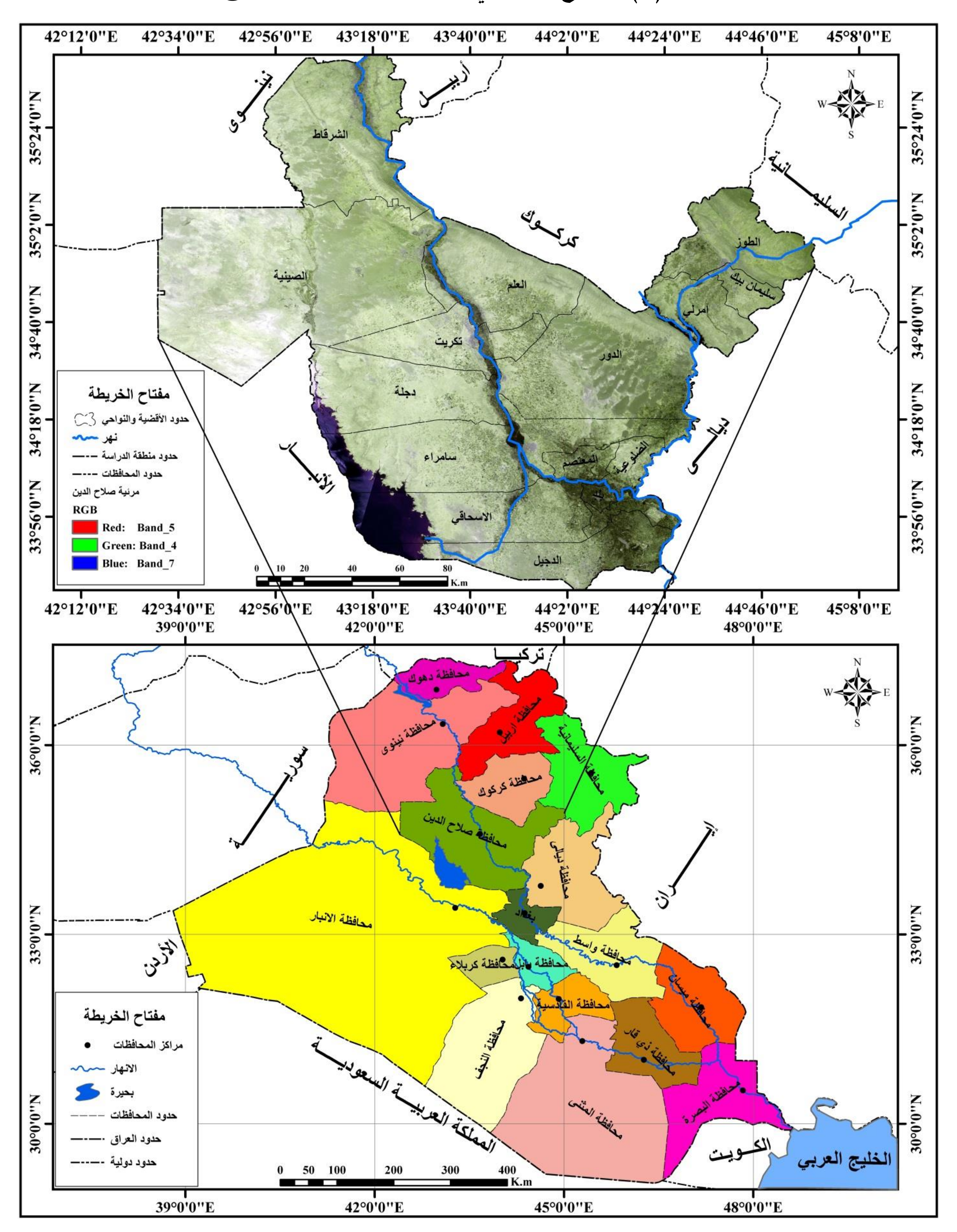
أما إحداثياً فتقع بين خطي طول (16ً، 32ْ، 42 – 11ً، 59، 44ْ) شرقاً، وبين دائرتي عرض (23ً، 21ْ، 33 – 33ً، 41، 35ْ) شمالاً. أما الحدود الإدارية لمحافظة صلاح الدين فتحدها من الشمال محافظات نينوى، وأربيل، وكركوك، ومن الجنوب محافظة بغداد، ومن الغرب محافظتي نينوى والانبار، ومن الشرق محافظتي السليمانية و ديإلى، و تبلغ المساحة الكلية للمحافظة (24358,802) كم^2،أي ما يعادل (9743521) دونم، جدول(1) وخريطة (2)، وتشكل (5,5%) من مساحة العراق[1].

1-5 الحدود الزمانية للدراسة:

تتناول هذه الدراسة إبراز أثر التعرية على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين، والوقوف على أهم الخصائص المكانية الطبيعية والبشرية خلال المدة (1973-1995-2016)، اعتماداً على المرئيات الفضائية للسنوات آنفة الذكر، وتفسير ذلك من خلال البحث في العلاقات المتبادلة بينهما، عليه فأن الدراسة تشمل التعرية بنوعيها (المائية، الريحية)، كما تشمل الدراسة كافة الأراضي الزراعية.

(1) وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية لعام،2007، بغداد، ص12.

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة من العراق



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على : جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بمقياس 50000/1، والمرئية الفضائية لمحافظة صلاح الدين (Landsat8)، ومخرجات برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ARC GIS 10.3).

جدول (1) الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة

ت	الوحدات الإدارية	المساحة/ كم2	%	المساحة / دونم	%
1	الدجيل	1389.247	5.703	555699	5.703
2	يثرب	263.08	1.080	105232	1.080
3	بلد	101.106	0.415	40442	0.415
4	الاسحاقي	1798.023	7.381	719209	7.381
5	المعتصم	273.576	1.123	109430	1.123
6	الضلوعية	331.774	1.362	132710	1.362
7	سامراء	2633.696	10.812	1053478	10.812
8	دجلة	1776.544	7.293	710618	7.293
9	تكريت	1076.37	4.419	430548	4.419
10	الدور	2748.964	11.285	1099586	11.285
11	آمرلي	744.125	3.055	297650	3.055
12	سليمان بيك	285.765	1.173	114306	1.173
13	بيجي	135.796	0.557	54318	0.557
14	طوزخورماتو	1254.271	5.149	501708	5.149
15	العلم	1478.439	6.069	591376	6.069
16	الصينية	5581.089	22.912	2232436	22.912
17	الشرقاط	2486.937	10.210	994775	10.210
المجموع		24358.8	100	9743521	100

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على : وزارة الزراعة ، مديرية زراعة محافظة صلاح الدين، التخطيط والمتابعة، مساحة الوحدات الإدارية، سجلات غير منشورة لعام (2016).

خريطة (2) الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على: بيانات الجدول (1)، والمرئية الفضائية لمحافظة صلاح الدين (Landsat 8) وبيانات الارتفاع الرقمي (DEM)، باستخدام (ARC GIS10.3).

1-6 مبررات اختيار موضوع الدراسة The justifications to the selection of Study topics:

1. الأهمية الزراعية لمنطقة الدراسة، وما تسببه التعرية من تهديد للأراضي الصالحة للزراعة وتدهور للمراعي والنباتات الطبيعية.
2. افتقرت العديد من الدراسات لاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) وبرامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وبيانات الارتفاع الرقمي (DEM) لأجل إبراز العلاقة بين عمليات التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية.
3. الاهمية الاقتصادية للأراضي الزراعية كونها متطلب أساس في الحفاظ على الإنتاج الوطني والمحلي، فضلاً عن وجود مشكلات لتُربة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة تتمثل بالتعرية والتملح والجفاف وأثر ذلك في القابلية الانتاجية للأرض.

1-7 منهجية الدراسة The study of methodology:

لتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي الذي يبدأ بجمع المعلومات من الجزئيات للوصول إلى الكليات فضلاً عن اعتماد اسلوب التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) باستخدام مجموعة من البرامج الخاصة بهذه التقنية الحديثة.

1-8 مصادر البيانات والمعلومات Data and information sources:-

تتُعدد المصادر والبيانات والمعلومات التي ستعتمد عليها الدراسة، وبما يتناسب وطبيعة الدراسة واحتياجاتها، فقد تم جمع المعلومات والبيانات الوصفية والكمية من مصادر أولية وثانوية متُعددة هي:-

1-8-1 المصادر الأولية وتتمثل بما يأتي:

1. المرئيات الفضائية، والتي تمثلت بالمرئيات الفضائية للقمر الصناعي (Landsat7) و (Landsat8)، وبيان الارتفاع الرقمي (DEM) ذي القدرة التميزية (24) متر وكذلك الخرائط الجيولوجية والجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة، فضلاً عن خارطة التربة للعراق وبمقياس 1000000/1.
2. البيانات المناخية لعناصر المناخ للمحطات المناخية (تكريت، سامراء، بيجي، طوزخورماتو)، التي تتعلق بموضوع الدراسة.

1-8-2 المصادر الثانوية :-

تُعد المصادر الثانوية في هذه الدراسة قليلة جداً ولا توجد دراسة قطعاً في هذا الجانب إلا انها ستعتمد على الدراسات العلمية والبحوث العلمية والدولية العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع الدراسة، التي تتمثل في المصادر والمراجع المكتبية، والرسائل والبحوث الجامعية، والبحث في شبكة المعلومات (الانترنت) لإثراء موضوع البحث بالمعلومات القيمة وترصينه.

1-8-3 طرق عرض البيانات وتحليلها:-

1-8-3-1 المعطيات البرامجية:

1-8-3-1-1 معطيات تقنية الاستشعار عن بعد RS :

تهدف تقنية الاستشعار عن بعد (RS) إلى الحصول على معلومات حول موارد الأرض الطبيعية وتحديد مواقعها ورصدها، فمن خلال تحليل المعطيات يتم اكتسابها بأجهزة المستشعرات وبدون لمس مباشر لتلك المواد، وإن المعطيات تدل على الأسلوب الذي تصدر به سطوع معالم الأرض المختلفة الكهرومغناطيسية وتعكسها، إذ من خلال برنامج الاستشعار عن بعد سوف يساعد على تفسير وتحليل وتصنيف البيانات لظواهر سطح الأرض المتباينة[1]. وسيتم الأعتماد على بيان الارتفاع الرقمي (DEM) للقمر الصناعي (SRTM) ذي قدرة تميزية (24 متر) ولسنة (13/ 12/ 2009)، إضافة إلى مرئيات (ETM+) الملتقطة بتاريخ (3/30/ 1973)، والمرئية (Landsat) الملتقطة بتاريخ (3/26/ 1995)، والمرئية (Landsat8) الملتقطة بتاريخ (2016/4/20)، وكانت الفائدة منها استنباط التعرية وفترات تغير الأراضي الزراعية.

1-8-3-1-2 معطيات تقنية GIS :

تتعامل نظم المعلومات مع البيانات الجغرافية (Geographic data)، والتي تمثل ظاهرات سطح الأرض في منطقة معينة، فضلاً عن تعاملها مع بياناتها الكمية والنوعية كمدخلات أو معالجة أو مخرجات تهدف للحصول على مخرجات عديدة تمثل خرائط (Maps) متنوعة، كما يمكنها التحليل المكاني للظواهر الجغرافية[2]، والتي يعتمد عليها البحث الجغرافي خاصة، فقد تم من خلال برامج (GIS) إجراء عمليات المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية، كالتصحيح الهندسي، وإجراء اقتطاع نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) للمناطق المراد دراستها، والمرئيات الفضائية (Landsat7) و (Landsat8)، يتم التعامل معها ببرامج (GIS) من أجل إجراء بناء مشروع عمل لتفسير سببية نشوء التعرية، وإجراء عملية الرسم لها وآخراج قواعد بيانات للتعرية وأثرها على الأراضي الزراعية، ويتم آخراج خريطة مجمعة لها تفسر نشاط التعرية النهائي، إذ تستخدم طريقة التحليل الجيو احصائي (Geostatistical analysis) القائمة على لغة التعميم، اذ تقوم آلية العمل لهذا الامتداد (Extension) على توفير قاعدة بيانات يتم تحليلها الياً من خلال دمج القيم المتساوية والقريبة وتمثيلها مكانياً.

([1]) نبيل صبحي الداغستاني، الاستشعار عن بعد الاساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الاردن، 200، ص17.

([2]) سميح أحمد محمد عودة، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية، دار المسيرة للطباعة والنشر،ط1، عمان، 2005، ص58 .

1-9 الـــــــبـرامج المستخدمة في الدراسة Software used :-

من أجل إنجاز المشروع البحثي للتعرية وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين،اقتضت الضرورة العلمية القيام بالاعتماد على عدة برامج وهي:-

1-9-1 **برنـامج (ARC GIS10.3)** :- الهدف من استخدامه هو في عملية التحليل الجيو إحصائي (Geostatistical analysis) والآخراج النهائي للخرائط، من خلال توفير قواعد البيانات لها.

1-9-2 **برنامج (ERDAS IMAGINE 8.4)** :- تم استخدام هذا البرنامج في عملية التصحيح الهندسي والتصنيف الموجه وغير الموجه للمرئيات الفضائية، فضلاً عن استخدامه في تحسين المرئيات.

1-9-3 **برنامج (Global Mapper 11)** :- سوف يتم استخدام هذا البرنامج في إشتقاق خطوط الكنتور والتمثيل ثلاثي الأبعاد (Three-dimensional) لآخراج الخرائط النهائية.

1-10 هيـــكلـية الدراسة Structural study :-

اشتملت الدراسة على خمسة فصول فضلاً عن المستخلص والاستنتاجات والتوصيات وكانت على النحو الآتي:-

<u>الفصـل ألأول</u>:- أختص بالإطار النظري للدراسة الذي اشتمل على المقدمة ومشكلة الدراسة وفرضيتها ومنهجيتها والهدف من الدراسة ومبرراتها وتحديد منطقة الدراسة ومصادر البيانات ومعالجتها والدراسات السابقة وغيرها.

<u>الفصل الثاني</u> :- تناول دراسة العوامل الجغرافية المؤثرة في تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة، من خلال مبحثين، درس الأول العوامل الجغرافية الطبيعية، أما الثاني فركز على العوامل الجغرافية البشرية.

<u>الفصل الثالث</u> :- أهتم بدراسة تعرية الأراضي الزراعية وطرائق قياسها في منطقة الدراسة، من خلال مبحثين تناول المبحث الأول التعرية مفهومها وأنواعها، أما الثاني فدرس الأساليب الكمية لقياس تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة.

<u>الفصل الرابـع</u> :- تناول دراسة التحليل المكاني لتعرية الأراضي الزراعية باستخدام النموذج الإحصائي لـ Getis-Ord Gi*، من خلال مبحثين، درس الأول التحليل الإحصائي المكاني باستخدام النموذج لـ(Getis-Ord Gi*)، أما الثاني فركز على التحليل المكاني لفترات تغير الأراضي الزراعية.

<u>الفصل الخامس</u> :- أهتم بدراسة مخاطر تعرية الأراضي الزراعية وطرائق صيانتها في منطقة الدراسة، من خلال ثلاثة مباحث، درس الأول مخاطر تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة، أما الثاني فركز على دراسة طرائق صيانة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة، أما المبحث الثالث فتناول تصميم خريطة مخاطر التعرية المائية والريحية.

11-1 الدراسات السابقة Previous studies:-

1- الدراسات المحلية :

1. **دراسة الشلش (1976)** [1]، تناول البحث القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق وقد استفدنا من هذا البحث في تحديد موقع المحافظة من هذه الأقاليم فضلاً عن تأثير المطر على توزيع النبات الطبيعي بصورة عامة .
2. **دراسة العاني (1979)**[2]، بينت هذه الدراسة أن الوضع الطوبوغرافي وجيولوجيا المنطقة واتجاه الرياح الشمالية الغربية السائدة في المنطقة، لها الأثر المباشر في تكوين وامتداد الكثبان الرملية في المناطق المدروسة.
3. **دراسة الريحاني (1986)**[3]، وتُعد من أهم الدراسات التي تناولت موضوع التصحر ومظاهره، موضحاً فيها العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لظاهرة التصحر في العراق ، وأشار إلى الكثبان الرملية في العراق بوصفها أحد مظاهر التصحر، ومناطق توزيعها وطرق تثبيتها.
4. **دراسة القريشي (1988)**[4]، استعمال بعض المحسنات في تثبيت الكثبان الرملية، وتأثير هذه المحسنات (كالنفط الأسود ومستحلب البيتومين) في بعض الصفات الفيزيائية للتربة، مبيناً أن إضافة هذه المواد للكثبان وبنسب كبيرة أثرت في نسبة نمو الغطاء النباتي في التربة.
5. **دراسة الدراجي (1999)**[5]، تناولت الدراسة تأثير العمليات الريحية في تكوين الكثبان الرملية ودراسة الأشكال الأرضية الحتية والإرسابية إذ أظهرت الدراسة دور العوامل المناخية في هذا المجال .
6. **دراسة الجبوري (2000)**[6]، تناولت هذه الدراسة الكشف عن ظاهرة التصحر، وتوزيعها الجغرافي، وآثارها على الأراضي الزراعية، وسبل معالجتها، إذ بدأت آثار هذه المشكلة واضحة للعيان، وهي ظاهرة

---

(1) علي حسين الشلش ، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة، العدد العاشر،1976.

(2) رعد عبد الباقي العاني، دراسة رسوبية ومورفولوجية الكثبان الرملية في مناطق (النجف – السماوة – الناصرية) رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1979.

(3) عبد مخور نجم الريحاني، ظاهرة التصحر في العراق واثارها في استثمار الموارد الطبيعية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب – جامعة بغداد، 1986.

(4) اياد محمد فاضل القريشي، دراسة بعض مؤشرات تثبيت الكثبان الرملية بمواد وطرق مختلفة في منطقة بيجي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، قسم التربة، 1988.

(5) سعد عجيل مبارك الدراجي، التأثيرات المناخية في العمليات الجيمورفولوجية الريحية لمنطقة العيث في قضاء الدور وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، أبن رشد، جامعة بغداد، 1999.

(6) محمود حمادة صالح الجبوري، ظاهرة التصحر واثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ،جامعة بغداد ،2000.

متنوعة الأشكال، وليست ذات طابع واحد، إذ تظهر الكثبان الرملية وما يرافقها من آثار على المزارع والمدن والمنشآت .

7. **دراسة العيدان (2002)**[1]، تناول في دراسته التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين، والذي أكد بأن هناك مجموعة من العوامل الطبيعية أثرت على زيادة خطورة التعرية المطرية، وإن هذه العوامل ادت إلى تباين معدلات الحت الأخدودي وأعدادها وأطوالها، بتباين تلك العوامل، ووصل في دراسته إلى أن أغلب سفوح منحدرات تلال حمرين تعاني من الحت السيلي بين الخفيفة جداً والخفيفة والمتوسطة والعالية جداً.

8. **دراسة زنكنه (2005)**[2]، وقد تطرق الباحث إلى تأثير عناصر المناخ من درجات الحرارة والتساقط ، بشكل أساسي ، في تباين توزيع النبات الطبيعي على صعيد العراق، وأنواع النبات الطبيعي في كل إقليم ، وقد استفدنا منه في تحديد دور العوامل المناخية في البيئة.

9. **دراسة المالكي (2006)**[3]، تناول في دراسته إلى العوامل المؤثرة في تدهور البيئة الطبيعية، خصوصاً التربة وأكد أن هذا المورد الطبيعي يتعرض للتدهور في كثير من مناطق العالم، ومن بينها المنطقة الجبلية وشبه الجبلية، وتوصل في دراسته إلى نتائج أهمها أن حوالي (85.59%) من مساحة المنطقة تعاني من التعرية المائية بدرجات متفاوتة، و (47.35%) تعاني من التعرية الطفيفة، و(38.24%) تعاني من التعرية الشديدة والشديدة جداً.

10. **دراسة صاري كهية (2006)** [4]، تناولت دراستها عن التعرية وعلاقتها بالأنحدار، كما قامت بتوظيف نظم المعلومات الجغرافية في تحديد العلاقة بين الإنحدار ودرجات التعرية، وفي النهاية توصلت الباحثة إلى نتيجة سلبية مفادها (كلما زادت درجة الأنحدار زاد معها انجراف التربة).

11. **دراسة الببواتي (2009)**[5]، تناول في دراسته التعرية المائية في حوض سهل السندي، وأكد على العوامل المسؤولة في حدوث التعرية المائية وتقييم واقع التعرية المائية فيها، وتوصل إلى نتائج أهمها إن المنطقة تعاني من التعرية المطرية المعتدلة حسب معادلة (Fournier) ونموذج (Bergsma).

([1]) رحيم حميد العبدان، محمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح تلال منحدرات حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (81)، 2002.

([2]) ليث محمود زنكنه ، اثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة بغداد ،2005 .

([3]) عبدالله سالم المالكي، التعرية المائية للتربة كمظهر من مظاهر التصحر في المنطقة الجبلية وشبه الجبلية، مجلة أبحاث ميسان، المجلد (2)، العدد (3)، 2006.

([4]) نورجان عصمت نوري بك صاري كهية، العلاقة المكانية بين التعرية والانحدار في قضاء سنجار"دراسة في نظم المعلومات المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة دبلوم عالي، كلية التربية، جامعة موصل، 2006.

([5]) أحمد علي حسن الببواتي، التعرية المائية في حوض سهل السندي- زاخو دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة جامعة دهوك، المجلد (12)، العدد(2)، 2009.

2. الدراسات الأجنبية :

1. **دراسة (Quine and others 1997)**[1]، تناولت هذه الدراسة تعرية التربة في الأراضي الزراعية، وتُعد هذه الدراسة مقارنة جديدة لدراسة تأثير عمليات التعرية على تطور الأراضي الزراعية في موقعين الأول (موقع قرب لوفين في بلجيكا)، والثاني موقع بالقرب من (يانان، في مقاطعة شنشى، في الصين)، تُعد هذه المواقع عرضة للتعرية المائية على الأراضي الزراعية وفي هذه الموقع تم تحديد انجراف التربة بسبب المياه، توصلت الدراسة إلى نتائج أهمها بأن العمليات المورفومناخية تؤثر بشكل كبير على انجراف كميات كبيرة من التربة في الأراضي الزراعية، في المواقع المذكورة.
2. **دراسة (Vrieling 2007)**[2]، تناولت هذه الدراسة رسم خرائط التعرية بواسطة صور الأقمار الصناعية في مناطق مختارة من العالم وهي (سيرادوس في البرازيل و السهول الشرقية في كولومبيا و الجبال الغربية في تنزانيا)، وتمت الدراسة عن طريق استخدام تقنية الاستشعار عن بعد (RS) للتعرف على خطر التعرية وإثره في انجراف التربة، توصلت الدراسة إلى أن التغيرات في استخدام الأراضي مثل إزالة الغابات وتحويلها إلى أراضي زراعية، يولد آثاراً بيئية قوية على تدهور التربة، هذا فضلا عن المتغيرات الطبيعية وأثرها على تعرية التربة سواء بالتعرية (المائية أو الريحية).
3. **دراسة (Abbasova 2010)**[3]، تناولت هذه الدراسة كشف وتحليل التغيرات بسبب التصحر في منطقة بحر قزوين، ومن بين الأسباب الرئيسة دراسة تعرية التربة بفعل الرياح والمياه والري وتملحها، مما يؤدي إلى إنخفاض المحاصيل الزراعية، والغطاء النباتي الدائم، وتدهور المراعي الحيوية، توصلت الدراسة إلى التعرف على تدهور الأراضي في بحر قزوين من خلال القرينة النباتية (NDVI) وبحسب الأعوام (1982 – 2006) اتضح بأن الغطاء النباتي تأثر كثيراً بسبب التغيرات المناخية، فضلا عن تأثير الإنسان وبنسب متساوية تقريبا.
4. **دراسة (Leh and others 2011)**[4]، تناولت هذه الدراسة تقييم أثر سرعة التغير في استخدام الأراضي في الولايات المتحدة الامريكية بسبب مخاطر تعرية التربة، وذلك من خلال الفرق بين عامين هما (1986–2006) لتقييم الأراضي والتغير في استخدام الأراضي، توصلت الدراسة إلى أن التحضر يؤدي

([1])Timothy Andrew Quine, and others, erosion processes and landform evolution on agricultural land – new perspectives from caesium-137 measurements and topographic-based erosion modeling, University of Exeter, Department of Geography, Amory Building, Rennes Drive, Exeter, Devon, EX4 4RJ, UK,1997.

([2]) Anton vrieling, mapping erosion from space, Proefschrift doctor, van Wageningen Universiteit, de aula, Vrieling, A 2007.

([3]) Tahira Abbasova, Detection and analysis of changes in desertification in the Caspian Sea Region, Director of studies, Stockholm University, Department Geography, Stockholm, Clas Hättestrand, 2010.

([4]) M. leh, and others, impact of land use change on erosion risk, an integrated remote sensing, geographic information system and modeling methodology, Department of Biological and Agricultural Engineering, University of Arkansas, Fayetteville, AR, USA, Copyright John Wiley & Sons, Ltd, 2011.

إلى زيادة تعرية التربة المعرضة لخطر التدهور، فضلا عن أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تقييم الظاهرة المدروسة.

5. **دراسة (Qaryouti and others 2014)**[1]، تناولت هذه الدراسة نمذجة رياضية اعتمادا على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتعرية المياه في الأردن باستخدام نموذج (RUSLE) الطريقة الامريكية، هذه الدراسة تبني نموذجا رياضيا لتعرية التربة استنادا إلى نموذج تعريةRUSLE، للتوصل إلى عمل خارطة تعرية التربة في الأردن، وتوصلت الدراسة إلى أن المناطق ذات معدلات التعرية العالية هي المرتفعات الشمالية، ووادي غور الأردن وبعض أجزاء من تلال وادي عربة في جنوب الأردن.

6. **دراسة (Farhan and others 2014)**[2]، تناول في دراسته عوامل تعرية التربة لوادي كفرنجة، وبمساحة قدرها (**126.3كم^2**)، في مرتفعات شمال الأردن، وتوصل الباحثين إلى إن فئات الأنحدار تؤثر على تعرية التربة، إذ وقعت **67,7**٪ من الأراضي على فئة الأنحدار (**0-6ْ و6-15ْ**)، وهذه تُعد الحد الأدنى لإنخفاض مساحة فقدان التربة، ووقعت 23,5٪ من معتدلة إلى تعرية شديد للتربة على التضاريس وبنفس الفئة، في حين تتعرض 6,45٪ من المناطق إلى خسارة كبيرة للتربة، وهذا حدث في فئة الأنحدار (15-25ْ)، وتهدف هذه الدراسة إلى السيطرة على تعرية التربة، والحد من فقدانها، وتحقيق التنمية الزراعية المستدامة.

7. **دراسة (Luther 2016)**[3]، تناول في هذه الدراسة تعرية التربة ونقل الرواسب في شمال الأردن وتحديداً في وادي العرب، وأكد على أن التعرية في هذا الوادي تؤدي إلى زيادة الترسبات والتلوث في مياه وادي العرب، وتوصل الباحث إلى تحديد عمليات التعرية وتقدير كمية انتقال الرواسب في نهاية حوض وادي العرب، واستعانة الدراسة بتقنية الاستشعار عن بعد (RS).

8. **دراسة (Haiyan and Liying 2016)**[4]، تناولت هذه الدراسة نمذجة تعرية التربة واستجابتها لحفظ مقاييس التربة السوداء، في شمال الصين، وأهتمت الدراسة بوضع التدابير للمحافظة على التربة السوداء على نطاق واسع هو امر بالغ الأهمية ووضع النماذج والوسائل ذات الكفاءة لمحاكاة تعرية التربة، وتحديد مناطق منابع الرواسب وتقييم تدابير حفظ التربة السوداء، من خلال استخدام نموذج (SWAT).

---

(1) Lubna S.Qaryouti, and others, gis modeling of water erosion in jordan using "rusle, Assiut University Bulletin for Environmental Researches, VoI. 17 No 1, March 2014.

(2) Yahya Farhan, and others, Assessing the Influence of Physical Factors on Spatial Soil Erosion Risk in Northern Jordan, Journal of American Science, Department of Geography, The University of Jordan, Amman, Jordan, 2014.

(3) Martin Luther, soil erosion and Sediment flux in northern Jordan "analysis, quantification and the respective qualitative impacts on a reservoir using a multiple response approach" , doctoral thesis, university halle, wittenberg, Halle, Germany, Springer International Publishing Switzerland, 2016.

(4)Fang Haiyan, Sun Liying, Modelling soil erosion and its response to the soil conservation measures in the black soil catchment, Northeastern China, Laboratory of Water Cycle and Related Land Surface Processes, Institute of hic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 2016.

1-12 المفاهيم والمصطلحات Concepts and Terminology:-

1. **الأرض الزراعية (Agricultural land)**: وهي الأرض المستثمرة في الإنتاج الزراعي باستخدام أساليب متنوعة ومختلفة، أو أنها تشمل مناطق تجمع بين ملائمة وقابلية أراضيها للزراعة ووضعها الزراعي الراهن، وبصورة عامة تصنف الأراضي إلى أراضي غير زراعية و أراضي صالحة للزراعة، و أراضي غير صالحة للزراعة[1].
2. **تدهور الغطاء النباتي (The deterioration of the plant cover)**: يعد تدهور الغطاء النباتي من أهم المشاكل البيئية التي يواجهها العالم نتيجة لاختلال العلاقة بين الإنسان والبيئة، فمع زيادة عدد السكان والتقدم التكنولوجي زاد الطلب على الموارد البيئية الطبيعية، مما أدى إلى استنزافها وتخريب نظمها، ومن أهم أسباب تدهور الغطاء النباتي[2]. تربية الحيوانات والرعي الجائر وقطع الأشجار. وهجرة السكان من الأرياف، وبالتالي إهمال الأراضي الزراعية وتدهورها.
3. **التربة (Soil)**: هي عبارة عن مفتتات صخرية تتكوّن بفعل التجوية مكونة طبقة هشة ورقيقة تغطي معظم سطح اليابسة بسمك متباين، وتتكون من معادن مختلفة باختلاف الصخور المكونة لها، والمادة العضوية الناتجة من تحلل بقايا نباتية وحيوانية، بالإضافة إلى الماء والهواء[3].
4. **التسوية (Gradation)**: هي العمليات الجيومورفولوجية التي تعمل على تسوية سطح الأرض، كالمياه والرياح من خلال عمليات التجوية والتعرية والإرساب والتي تعمل على خفض الظواهر المرتفعة، عن سطح المنطقة وترسيبها في المناطق المنخفضة لجعلها في مستوى واحد مع مرور الزمن[4].
5. **تعريـة التربـة (Soil erosion)**: وتعني عملية إزالة التربة من موقعها الأصلي بعوامل النقل المختلفة (الرياح والمياه)، ومن خلالها تنقل مواد التربة السطحية الغنية بالعناصر العضوية الخصبة إلى أماكن آخرى وتتباين كمية المادة المزالة باختلاف عوامل النقل ودرجة شدتها، وتحصل تعرية التربة نتيجة فقدان الحماية للأرض وذلك بتدهور غطائها النباتي الطبيعي أما بالرعي الجائر أو التحطيب أو الحرق وكذلك ترك الأراضي الزراعية بورا وطرق الزراعة الخاطئة والارواء الخاطئ، كما هو الحال في منطقة الدراسة، وبذلك تنخفض قوى المقاومة لجزيئات التربة وتتفوق عليها القوى الدافعة للحركة والمتمثلة بعوامل النقل والأرساب[5].

---

(1) منصور حمدي أبو علي، الجغرافية الاقتصادية و" الجغرافية الزراعية "، دار الوائل للطباعة و النشرة والتوزيع، 2004، ص17.

(2) http://mawdoo3.com/%D8%AA%D

(3) علي حسين الشلش ، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1981، ص13.

(4) فتحي عبدالعزيز أبو راضي، الأصول العامة في الجيومورفولوجيا، ط1، دار النهظة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 2004، ص 249.

(5) نورجان عصمت نوري بك صاري كهية، مصدر سابق، ص33.

6. **التغير (change)**: ونعني به التحول الملحوظ الذي يحصل في نمطية زراعة الغلات مساحة وانتاجا وغلة زمانا ومكانا، ويكون هذا التغير متناسبا مع تدخل الإنسان لغرض تأمين حاجاته وتحقيق حياة أفضل[1].

7. **تقييم الأرض (Land Evaluation)**: تقييم الأرض أو(LE) وهي مجموعة العمليات التي يتم بموجبها تقدير إمكانية استخدامات الأراض لأغراض معينة، ويشمل الاستخدامات الزراعية كزراعة المحاصيل، والمراعي والغابات، أو أي استخدام آخر، والأساس في عملية تقييم الأراضي للاستخدامات الزراعية، هو مقارنة ما هو متوفر من خصائص وامكانات في منطقة ما مع توفر الاحتياجات الضرورية التي يتطلبها استخدام معين، فتنوع الاستخدام يتطلب خصائص وإمكانات مختلفة. وعليه يمكن القول أن تقييم الأرض لأغراض الاستعمالات الزراعية: هو علم تطبيقي يعنى بتقييم او تقدير الأرض الزراعية وفق مفهوم ملائمة وقابلية الأرض ومدى المردود المتحقق لهذا الاستخدام[2].

8. **دليل القرينة النباتية (NDVI): (Normalized difference vegetation index)**:
يعد دليل القرينة النباتية أدق اساليب المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية في إبراز (**الغطاء النباتي**) من خلال برامج خاصة في معالجة المرئيات الفضائية (إذ تستند على حقيقة أن النباتات تبدي انعكاسية عالية في مدى الطول الموجي تحت الأحمر القريب، ومنها في مدى الطول الموجي الأحمر، وهو يمثل النسبة بين الفرق بين الانعكاسات الطيفية عند الطول الموجي تحت الحمراء القريبة من (0,76 – 0,96) مايكرون، والطول الموجي الأحمر (0.63 – 0,69) مايكرون، من مجموعها، وإن قيم (NDVI) تتراوح ما بين (+1 إلى −1) وكلما كان الناتج أقرب من (+1) يدل على زيادة الكثافة النباتية في الخلية، والعكس صحيح بالنسبة للقيم (−1)[3].

9. **الرعي الجائر (Overgrazing)**: وهي تحميل المراعي أكثر من قدراتها على تلبية الحاجة الغذائية لعدد كبيرمن الماشية، أو استمرارية الرعي المركز دون ترك الأرض تستعيد دورتها الإنباتية من جديد[4]، لذا تطرأ تغيرات على الغطاء النباتي تدريجيا إلى أن ينعدم، فتنكشف التربة وتصبح عرضة للتعرية والانجراف[5].

---

(1) عامل ماهر خباز فرحان، تغير استعمالات الارض الزراعية في قضاء تكريت، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2008، ص13.

(2) عثمان محمد غنيم، تخطيط استخدام الارض الريفي والحضري، دار الصفاء للطباعة والنشر،ط1،عمان، الأردن،2008، ص156.

(3) ابتهال تقي حسن، استخراج الأدلة (NDVI) و(NDBI) و(NDWI) لكشف التغيرات في غطاء الأرضي لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة(2001− 2006) باستخراج بيانات الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الكوفة، المجلد(6)، العدد(2)، جامعة الكوفة، 2014، ص14.

(4) نجم الدين بدرالدين البخاري، معجم المصطلحات الجغرافية، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2007، ص 158.

(5) حسام الدين جاد الرب، معجم المصطلحات البيئية، ط1، دار العلوم للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2009، ص 236.

10. **الغطاء الأرضي (Land cover)**: ويعني جميع المواد الحقيقة الملموسة والموجودة على سطح الأرض مثل (البحيرات والاشجار والجليد والأرضي الردئية ..الخ)، وهناك طريقتان رئيسيتان للحصول على معلومات حول الغطاء الأرضي وهي : أما الدراسات الميدانية والمشاهدة الفعلية لنوع الغطاء الأرضي أو عن طريق تحليل وتصنيف المرئيات الفضائية بواسطة الاستشعار عن بعد (RS)[1].

11. **الكثبان الرملية (Sand Dunes)**: هي كتل من الرمال تحركها الرياح ثم تلقيها هنا وهناك. تكثر الكثبان الرملية عادة في المناطق الصحراوية والجافة، حيث الرمال التي تجرفها الرياح بفعل التعرية الريحية، فتغطي مساحات كبيرة من الأرض سواء كانت زراعية أو غير زراعية. قد تكون الكثبان طويلة وضيقة، وقد تأخذ شكل الهلال. وتوجد لبعض الكثبان ثلاث قمم أو أكثر، تمتد عادة من القمة المركزية للكثيب. ويصل ارتفاع الكثبان الرملية في بعض المناطق إلى 300م. وتنتشر معظم الكثبان في مجموعات مترامية الأطراف، وتعرف باسم حقول الكثبان، ويطْلق على المناطق الشاسعة من الكثبان المنتشرة في منطقة الصحارى وفي الصحارى الواسعة اسم بحار الرمال. ويزحف كثير من الكثبان عبر الأراضي ويتم هذا بفعل الرياح التي تنقل حبات الرمال من أحد جوانب الكثيب وتضعها على الجانب الآخر. وتتسبب الكثبان المتحركة في إغلاق الطرق وردم المنازل وتدهور الأراضي الزراعية، كما هو الحال لزحف الكثير من الرمال باتجاه الاراضي الزراعية في منطقة العيث شرق نهر دجلة ومنطقة بيجي والصينية غرب نهر دجلة في منطقة الدراسة. وتتكون الكثبان الرملية من حبيبات الرمل بنسبة (59٪) والنسب القليلة المتبقية تمثل حبيبات السلت وبعض البقايا العضوية الأخرى. وإما أن تكون متجانسة أو غير متجانسة ولونها إما أن يكون أصفر فاتح لوجود معدن الكوارتز وعدم وجود المواد العضوية أو بنى محمر لوجود أكاسيد الحديد[2].

12. **ملائمة الأرض (Land Suitability)**: ملائمة الأرض أو(LS) تعني العملية التي يتم بموجبها تقسيم الأرض إلى مجموعات أو أصناف حسب مناسبتها لاستخدام معين، هي عملية يقدر من خلالها مدى ملائمة ارض ما لاستخدام معين وتهدف هذه العملية للوصول إلى الاستخدام الأمثل وتصميم خرائط توزيع استخدأمات الأرض في المنطقة ثم تقدير مدى الملائمة بين الأرض ونوع الاستخدام[3].

13. **نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)**: وهي اختصاراً لـ(**Digital elevation model**) وهي تمثل تضاريس سطح الأرض رقميا حسب نقاط الارتفاع والإنخفاض، وحسب التعريف الذي اوردها (kraak mjnor) في عام 1995، على أنه التمثيل الرقمي الثلاثي الأبعاد (3D) للسطح وتحديد أبعاد الظواهر المكانية المتعلقة بهذا السطح والذي يمثل كل ظاهرة في جزء من الخلية أو عدد من الخلايا حسب دقة النموذج الرقمي، ولكل خلية قيمة محددة معبرة عنها بقيمة مكانية[4].

---

(1) Alex comber peter fisher, What is Land Cover, Geography department, University of Leicester, UK, Published in Environment of planning ,2005, p6.
(2) https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D8%AB%D9%8A%D8%A8
(3) Ir.C.Sys, Land Evaluation, Part one, International training center for Post graduate, Soil science, Gent University Belgium, 1985, P21 -22.
(4) Kraak M. and ormaling .F.S. cartography visualization spatial data longman, Essex London, 1995, P104.

الفصل الثاني

العوامل الجغرافية المؤثرة في تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

المبحث الأول : (العوامل الجغرافية الطبيعية)

المبحث الثاني : (العوامل الجغرافية البشرية)

الفصل الثاني

العوامل الجغرافية المؤثرة في تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

The Geographic factors that influencing on the erosion of agricultural land in the study area

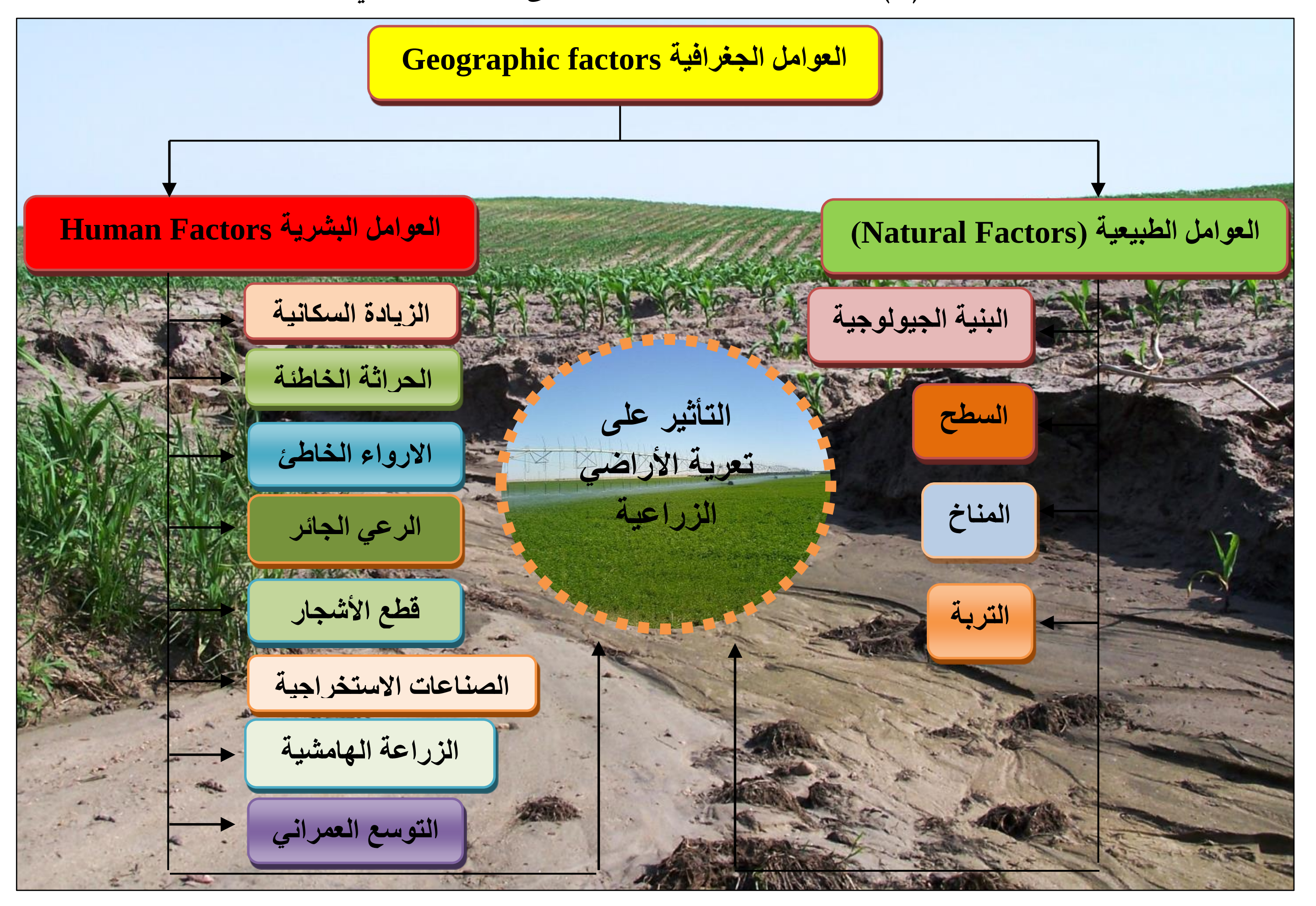
المبحث الأول

The natural geographical factors العوامل الجغرافية الطبيعية

تمهيد:

تُعد دراسة العوامل الجغرافية الطبيعية الجانب المهم لمعظم الدراسات الجغرافية الطبيعية، وأبرزها (البنية الجيولوجية، السطح، المناخ، الموارد المائية، التربة)، والتي تؤدي دوراً هاماً في تحديد نظام الجريان السطحي والباطني وتأثيره على التعرية (المائية والريحية)، وإنعكاس ذلك على الأراضي الزراعية.

المخطط (1) العوامل الجغرافية المؤثرة على تعرية الأراضي الزراعية



2-1-1 البنية الجيولوجية (The geological structure):

هي دراسة التكوينات الصخرية ونظام بناء الطبقات، أي نوع الصخور ونظام تكوينها الصخري، وإن دراسة البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة هي من أجل التعرف على منشأ التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية، ولأنها الوجه الثاني للظواهر الجيومورفولوجية، خريطة (3)، توضح التكوينات الصخرية لمنطقة الدراسة إذ أنها تتكون من الصخور المتباينة في صفاتها وعمرها الجيولوجي، ويعود أقدمها إلى عصر الميوسين، ويمكن تقسيم تلك الترسبات وكما يأتي[1]:

2-1-1-1 ترسبات العصر الثالث :- اشتملت على أربع مجموعات وهي:

1- **تكوين إنجانة:** يعود هذا التكوين إلى عصر الميوسين الأعلى ويتكون من الصخور الرملية والكلسية[2]، وبلغت مساحة هذا التكوين (2987.895) كم^2 وبنسبة (12.27)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة البالغة (24358.802) كم^2، جدول (2)، فضلاً عن وجود طبقات الجبس والصلصال في هذا التكوين، إذ يبلغ سمكها ما بين (4-6)م، ويتراوح سمك الحجر الرملي ما بين (1-15)م وتوجد بين هذه المكونات بالتناوب طبقات المارل ومواد رابطة معظمها من المواد الكلسية، توجد على امتداد الجهات الشمالية الغربية والشمالية الشرقية ضمن منطقة الدراسة[3]، فالمنطقة الشمالية والشمالية الشرقية تأثرت بالتعرية المائية، أما المنطقة الشمالية الغربية فتأثرت بالتعرية الريحية بمنطقة الدراسة، وإن هذه التكوينات تعرضت في ما بعد لعمليات التعرية (المائية والريحية) مكونة رواسب هشة في المناطق المنخفضة تحولت تباعاً إلى رواسب مائية وكثبان رملية، خريطة (3).

2- **تكوين الفتحة:** يتألف تكوين الفتحة من تعاقب دوري متكرر لطبقات طينية، جيرية وصخور المتبخرات الجبسية واحياناً الغرينية. يصل سمك هذه الطبقات الى (650)م [4]، ويختلف سمك هذا التكوين في منطقة الدراسة، إذ يمتد ضمن الأودية العميقة في سلسلتي مكحول وحمرين وفي طوزخورماتو، والشريط الممتد على جانبي نهر دجلة بين بيجي وسامراء وأجزاء من هضبة الجزيرة وفي جزء من جنوب منطقة الدراسة، يشغل هذا التكوين المساحة الأكبر من بقية التكوينات إذ يحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة والتي بلغت (6047.927) كم^2 وبنسبة (24.83)% من المجموع الكلي للمساحة، جدول (2) وخريطة (3) وشكل (1)، ويعود زمن هذا التكوين إلى فترة المايوسين الأوسط ويتكون من تتابع الصخور الجبسية والكلسية والغرين والصلصال، وكذلك يتألف من تعاقب طبقات الجبس والصلصال، وتُعد الصخور الجبسية

([1]) بشير خلف أحمد المفرجي، أثر الرياح على زحف الكثبان الرملية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2013، ص12.

(2) شاكر خصباك، العراق الشمالي، دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، مطبعة شفيق،1973، ص13.

(3) Parsons, S., M., R. Ground water resources of Iraq, Baiji-Samarra area, V. 3, 1955, P. 155.

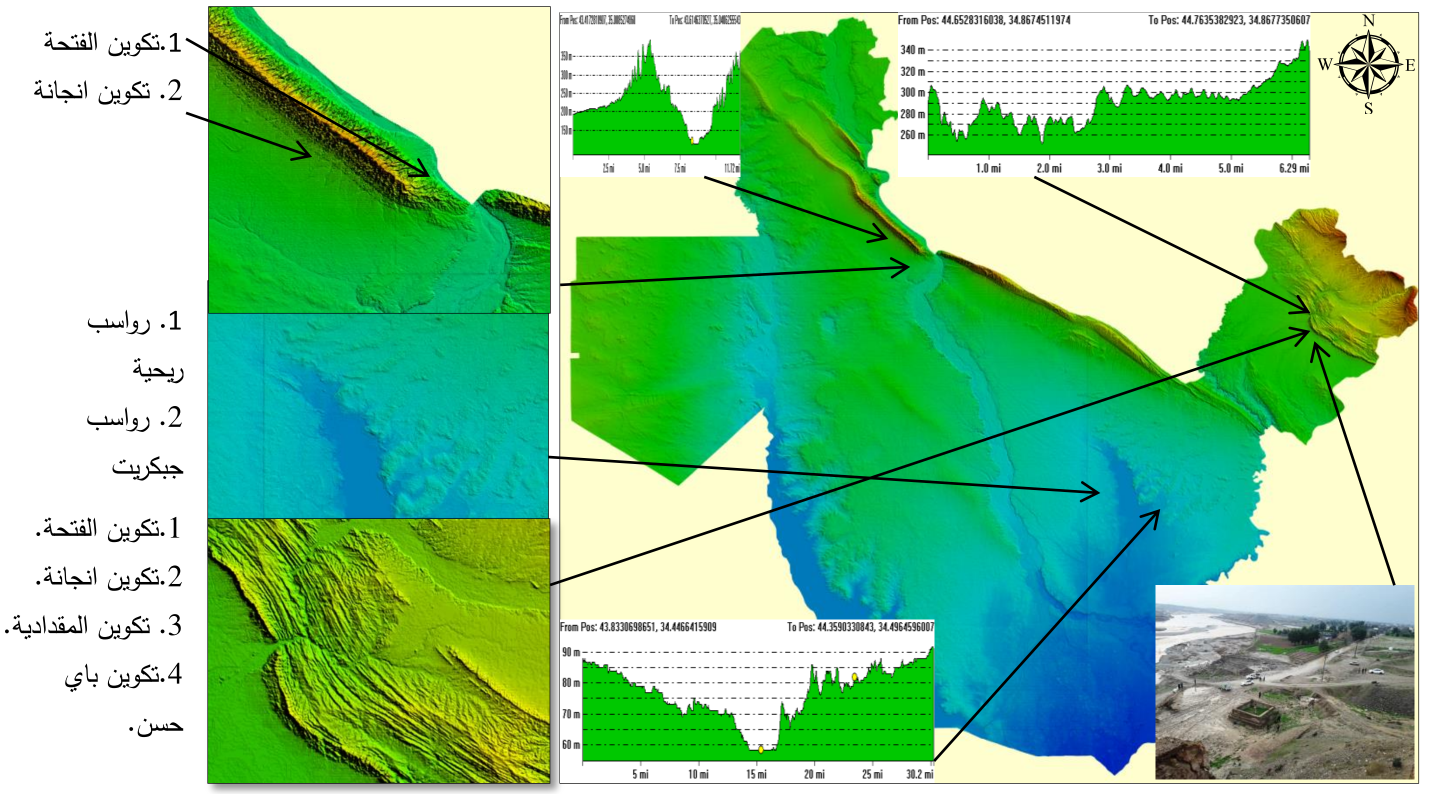
([4]) محمد راشد عبود وآخرون، الخواص الجيوتكنيكية لصخور الحجر الجيري من تكوين الفتحة/ منطقة الفتحة، و تقييم صلاحيتها كأحجار بناء، مجلة جامعة تكريت للعلوم الصرفة، العدد 18 (1)، قسم علوم الأرض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، 2013، ص226.

والمارل أكثر انتشاراً وسمكاً، إذ يبلغ أقصى سمك لها (6)م، بينما تظهر الصخور الجيرية بهيئة طبقات رقيقة سمكها ما بين (0.5 – 2.5)م، وإن أغلب الطبقات العلوية في هذا التكوين متكونة من الأنهيدرايت[1].

3- **تكوين المقدادية** : وهي ترسبات من النوع الفتاتي تكونت نتيجة إرتفاع المنطقة، وتعرض أجزائها المرتفعة لعوامل التجوية التي أدت إلى تفتيت أجزاء منها، وبلغت مساحة هذا التكوين (609.846)كم^2 وبنسبة (2.5)% من المجموع الكلي للمساحة، جدول (2)، وتجمعت في النهاية في المنخفضات المجاورة بواسطة عمليات الحت المائي، ويشمل هذا التكوين على صخور نارية ومتحولة وكذلك صخور من حجر الغرين والمارل والحجر الرملي[2]، وتوجد في الأجزاء الشمالية الشرقية ووسط طوزخورماتو وفي اجزائها الجنوبية وتوجد في تلال حمرين، خريطة (3).

4- **تكوين باي حسن**: يتكون هذا التكوين من تتابع المدملكات الخشنة والحجر الطيني والحجر الرملي، ويبلغ سمك طبقة المدملكات بحدود (5)م، وغالباً ما تكون مفتتة أو ضعيفة الترابط، والحصى مشابه لما موجود في تكوين المقدادية، ويظهر في منطقة الدراسة وتحديداً في شمال شرق طوزخورماتو[3]، إذ بلغت المساحة التي يشغلها (727.129)كم^2 وبنسبة (2.9)% من المجموع الكلي للمساحة.

شكل (1) التكوينات الجيولوجية لأجزاء محددة في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث، إعتماداً على بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج (Global Mapper 11).

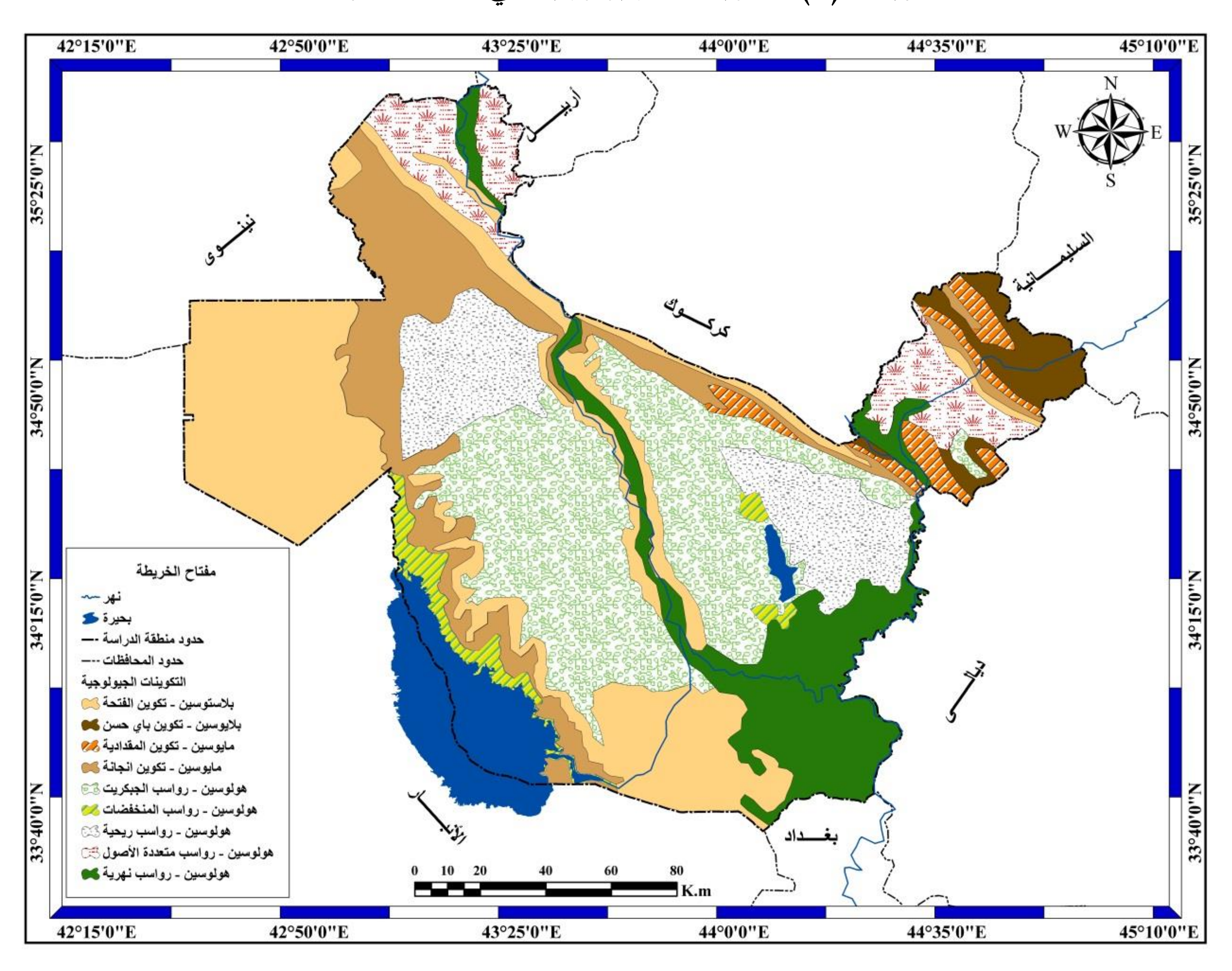
---

(1) Ma'ala, K. and Al-Kubaysi, K.Stratigraphy of Al- Jazira Area. Bulletin of geology and Mining, special issue, 2009, P. 49.

(2) T.Buddy. the Regional Geology of Iraq, NIMCO Report, Baghdad,1971,P.243 – 245.

(3) Al-Sakini, J. The usage of drainage characteristics in interpretation of subsurface structures in plains around Kirkuk. Journal of Geological Society of Iraq, v. 6, 1975, P.44.

خريطة (3) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على خارطة العراق الجيولوجية بمقياس رسم 1000000/1 لسنة (2000)، الطبعة الثالثة، وبرنامج (Arc Gis 10.3).

جدول (2) المساحات والنسبة المئوية للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

ت	التكوينات الجيولوجية	المساحة (كم2)	%
1	بلايوسين - تكوين باي حسن	727.129	2.99
2	هولوسين – رواسب متُعددة الأصول	1581.056	6.49
3	هولوسين - رواسب الجبكريت	5796.407	23.80
4	مايوسين - تكوين المقدادية	609.846	2.50
5	هولوسين - رواسب نهرية	2784.105	11.43
6	هولوسين - رواسب ريحية	2476.621	10.17
7	مايوسين - تكوين انجانة	2987.895	12.27
8	هولوسين - رواسب المنخفضات	1347.816	5.53
9	بلاستوسين - تكوين الفتحة	6047.927	24.83
	المجموع	24358.802	%100

المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (3).

2-1-1-2 ترسبات العصر الرابع:

العصر الرباعي (Quaternary) وهو أحدث العصور الثلاث لحقبة الحياة الحديثة في مقياس العصر الجيولوجي، وهو يلي عصر الثلاثي ويمتد من (2.588) مليون سنة مضت إلى الآن، ويضم فترتين جيولوجيتين هما: (البلايستوسين والهولوسين)[1]، ويقسم إلى ما يأتي:

أ. **البلايستوسين (Pleistocene)** : حصلت في الكرة الأرضية ذبذبات مناخية متباينة بين الفترات الجليدية والدفيئة في العروض العليا حتى دائرة عرض(45̊) شمالاً خلال زمن البلايستوسين، إذ غطى الجليد شمال أوربا وأمريكا وخلال هذه المدة كان المناخ أكثر رطوبة مما هو عليه في الوقت الحاضر[2]، قابلها فترات مطيرة وأخرى جافة في الوطن العربي، وهذه التغيرات كان لها أثرها في تشكيل المظهر التضاريسي لمنطقة الدراسة، إذ غطت مساحات واسعة من المحافظة، وتمتد ما بين حمرين ونهر دجلة والجزء الجنوبي من أقليم الجزيرة ، وتتكون من ترسبات المراوح الفيضية وترسبات فيضية تشتمل على المصاطب النهرية التي تتألف من الحصى والرمال، فضلاً عن سهول فيضية حديثة تمتد بمحاذاة نهر دجلة والعظيم وتتكون من الطمى والغرين، ففي الفترات المطيرة ازداد التساقط ونشطت التعرية المائية، وحصلت عمليات ترسيب كبيرة في السهل الرسوبي العراقي[3]، كونت مساحات واسعة من الرواسب الهشة التي تحولت فيما بعد إلى ترب رملية نتيجة ظروف الجفاف وإرتفاع درجات الحرارة وتأثير الرياح.

ب. **الهولوسين (Holocene):** إن مناخ العراق خلال زمن الهولوسين كان يتصف بكونه قارياً شبه جاف انخفضت فيه كميات التساقط، وارتفعت درجات الحرارة مع زيادة معدلات التبخر وبالتالي تراجعت التعرية المائية ونشطت التعرية الريحية [4]، التي عملت على تكوين الكثبان الرملية في منطقة العيث ومنطقة بيجي وبحيرة الشارع ضمن منطقة الدراسة. وتغطي ترسبات العصر الرباعي معظم أرض العراق لكن أغلبها في السهل الرسوبي التي تتكون من رواسب نهرية وبحرية ودلتاوية وريحية، ويبلغ سمك الرواسب (150− 200)م، وتتكون الرواسب المنقولة من رواسب الرمل والغرين والطين، وتتداخل في ما بينها، ولقد نقلتها عوامل التعرية المائية، وتتداخل معها الرواسب المنقولة بفعل الرياح من الرمال وتعود إلى عصر الهولوسين[5]، ومن أهمها على النحو الآتي:

([1]) Gibbard, P. and van Kolfschoten, T."The Pleistocene and Holocene Epochs") MiB In Gradstein, F. M., Ogg, A Geologic Time Scale 2004, P.222.

([2]) P. Burring, Soils and soil conditions in Iraq, Baghdad,1960, P.39.

([3]) حسين علوان إبراهيم، صباح حمود غفار، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثمارها في محافظة صلاح الدين، مجلة سر من رأى، المجلد(3)، العدد (3)، 2006، ص 108.

([4]) سحر نافع شاكر، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد(23)، بغداد، 1989. ص62.

([5]) حسين جوبان المعارضي، دراسة جيومورفولوجية للجزء الجنوبي من السهل الرسوبي العراقي، رسالة ماجستير(غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة بغداد، بغداد، 1996،ص32.

1- **الرواسب الفيضية وترسبات المدرجات النهرية (الهولوسين):** تظهر هذه الترسبات في شمال شرق ووسط وغرب منطقة الدراسة مغطية معظم أجزاء المنطقة من شمال تكريت حتى جنوب سامراء، ومن غرب سلسلة حمرين حتى الأجزاء الغربية من منطقة الجزيرة، ويكون إنحدارها نحو السهل الرسوبي. وتتكون من الحصى غير المتماسك وقطع الصخور التي تختلط مع الرمل والقشرة الجبسية، وتُعد هذه الترسبات المصدر المجهز لتكوين التعرية الريحية بعد تذريتها من قبل الرياح.

2- **ترسبات السهل الفيضي (الهولوسين):** وهي رواسب حديثة تمتد على شكل شريط ضيق على جانبي نهر دجلة والعظيم وتتسع جنوبا لتغطي مساحة واسعة من جنوب شرق منطقة الدراسة، وقد نتجت بسبب تكرار فيضان نهري دجلة والعظيم، وتتكون هذه الترسبات من الطين الغريني والغرين والرمل ، ويغلب عليها الرمل والطمى وعلى شكل طبقات، وهي غنية بالأملاح، وتُعد أكثر الترسبات التي تملأ السهل الرسوبي[1].

3- **الترسبات الريحية (الهولوسين):** بدأت فترة الهولوسين في نهاية آخر فترة مطيرة قبل 11000 سنة إلى آخر فترة جافة لا نزال نعيشها اليوم، وامتاز المناخ بكونه قارياً في وسط وجنوب العراق، واستمرت التعرية المائية، لكن بفعالية أقل مع زيادة التعرية الريحية في المناطق الصحراوية والسهل الرسوبي، ونتيجة لعوامل الترسيب تكونت الترسبات الريحية، المتمثلة بالكثبان الرملية، وامتدت ترسبات الهولوسين فوق ترسبات البلايستوسين ولاسيما في السهل الرسوبي[2]، إذ بلغت المساحة التي يشغلها (2476.621)كم^2 وبنسبة (10.1)%، إذ ظهر تركز للكثبان الرملية في غرب و شمال غرب منطقة بيجي عند كتف نهر دجلة وهي ترسبات أغلبها رملية منقولة من مناطق قريبة مشكلة غطاءً حديثاً فوق الرسوبيات، وكذلك توجد في بحيرة الشارع، ومنطقة العيث، كما موضح في الشكل (2)، وإن مصدر هذه الرمال هو الطمى وتكوين البختياري والفارس الأعلى، وتُعد من أهم الخزانات الطبيعية للمياه الجوفية[3]، وهذه الكثبان من أكثر الظواهر انتشاراً وتشكلت بفعل عوامل المناخ والعوامل الجغرافية الأخرى.

4. **رواسب المنخفضات (هولوسين):** تمتد ضمن الأراضي المنخفضة المحاذية لبحيرة الشارع ومنخفض الثرثار وتكثر فيها السباخ والأملاح، بسبب إنخفاضها، ويعد منخفض بحيرة الشارع منطقة ترسيب للرمال القادمة من الأجزاء المجاورة بسبب الجفاف، وبمساحة بالغت (1347.816)كم^2 وبنسبة مئوية (5.5)%.

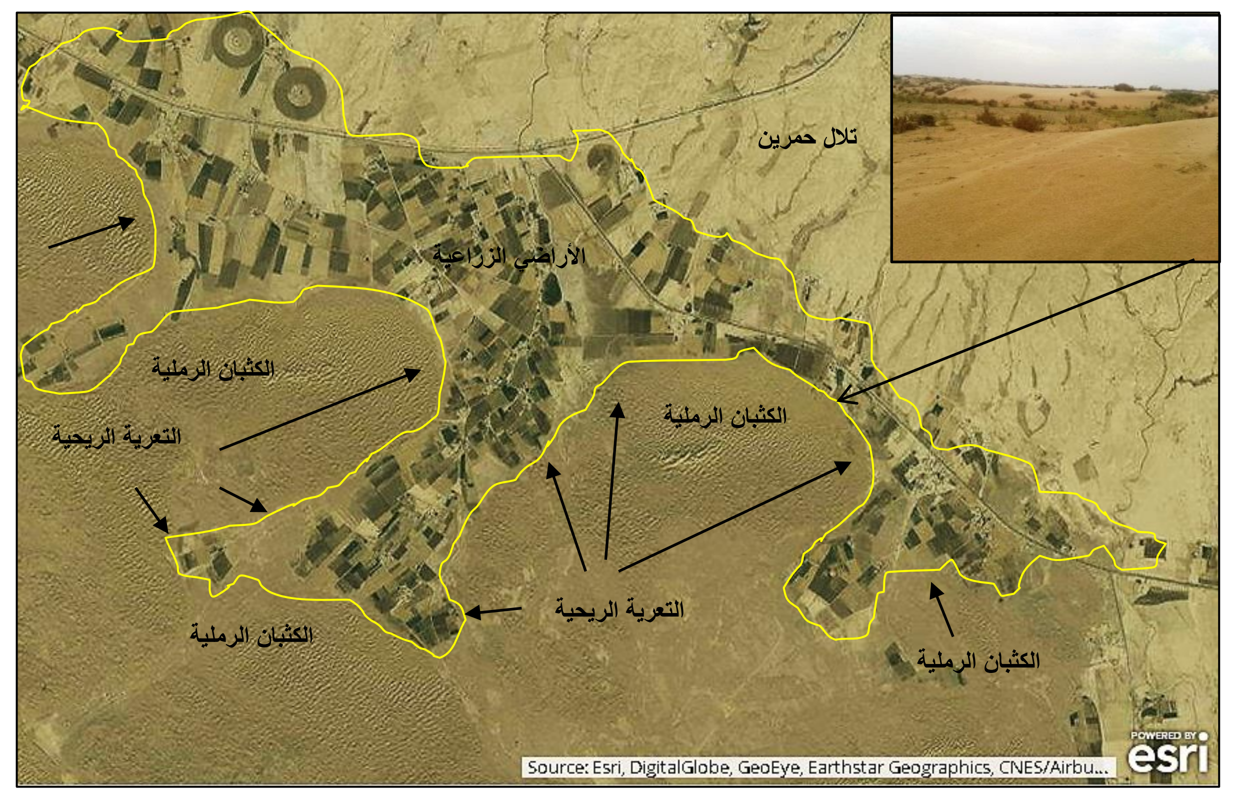
([1]) رحيم حميد عبد ثامر السعدون، تغير مجرى نهر دجلة بين بلد وبغداد (خلال العصر العباسي) باستعمال معطيات الاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد،2000، ص49.

([2]) Yacoub, S.Y, Geomorphology of the Mesopotamia plain, Iraqi Bull Geol. Min. Special Issue, No (4). P. 32.

([3]) سعدية عاكول الصالحي، جيمورفولوجية حوض الثرثار في العراق واستثماراته الاقتصادية، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد، 1992، ص163.

5. **رواسب متُعددة الأصول (هولوسين):** وتنتشر في الأقسام الشرقية في طوزخورماتو والأقسام الشمالية في الشرقاًط، وعند أقدام تلال حمرين، وبمساحة بالغة (1581.056)كم^2 وبنسبة مئوية بالغة (6.491)%، إذ تعود لفترة الهولوسين، وتتكون هذه الترسبات من الطين والغرين والجبس.

شكل (2) الترسبات الريحية (الكثبان الرملية) في منطقة العيث



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الموقع http://agribusiness.maps.arcgis.com

2-1-1-3 الوضع التكتوني لمنطقة الدراسة:

يرتبط التاريخ التكتوني لمنطقة الدراسة بالتاريخ الجيولوجي للعراق، إذ يتطلب التعرف على الحركات التكتونية الجيولوجية، وتأثيرها في تكوين المناطق التكتونية لعموم العراق، وبضمنها منطقة الدراسة، ويعد القطر بشكل عام ومنطقة الدراسة منطقة مهمة تكتونياً، وذلك لوقوعها على حافة الصفيحة العربية والصفيحتين التركية والإيرانية، إذ تغطي مساحتها جزءاً من الصفيحة العربية (Arabian Plate) المتراكبة تحت الطبقين التركي والإيراني، وقد تعرضت هذه الصفيحة إلى حركات عديدة كان اخرها حركة اللارميد الأورجينية (Laramide) orogeny التي تُعد الطور الاول من الحركة الألبية، قد نتج اصطدام هذه الصفيحة مع الصفيحتين (الايرانية والتركية) بحركة معاكسة لعقارب الساعة[1].

أما في بداية العصر الطباشيري تقدم بحر(تيش) الذي يفصل بين الصفيحتين (العربية والإيرانية) نحو الشمال، وفي قاع هذا البحر ترسبات للتكوينات الطباشيرية السميكة، وفي أواخر هذا العصر انحسر البحر

[1] كوردن هستد، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق، تعريب جاسم محمد الخلف، ط1، المطبعة العربية، بغداد، 1948، ص69.

تدريجياً في العراق، واستمر ذلك في عصر (الباليوسين) ومن ثم تقدم البحـر من (الايوسين الاوسط) فترسبت التكوينات الحاوية على الحجر الجيري[1].

فـي عصـر (الاوليكوسين) كـانت أحوال اليـابس هـي السـائدة، وتقـدم البحـر فـي عصـر (المايوسـين) وترسبت خلاله التكوينات الكاربونية التي تغطي جزءً كبيراً من منطقة الدراسة، وهناك في عصر (المايوسين) الاوسط حواجز من المرجان ومواد اخرى عزلت الحوض عن البحر المفتوح، إذ ترسب الحجر الجيري والمارلي، فضلاً عن خليط من الرمال من المناطق المرتفعة في الحوض الترسيبي الضحل[2].

أمتاز البحر الذي غطى المنطقة بعدم استقراره ويستدل على ذلك من وجود التغيرات العمودية والجانبية للسبخات وكذلك التغيرات التي حدثت في سمك الرسوبيات ويعود ذلك إلى الطور الثاني من الحركة الألبية التي بدأت من عصر (المايوسين) وبلغت ذروتها في عصر (البلايوسين) والناتجة عن انفتاح البحر الاحمر والاصطدام الذي حدث على امتداد الحافتين الشمالية الشرقية والشمالية للصفيحة العربية مع الصفيحتين (التركية والايرانية) والتي كان من نتيجتها تكون (جبال طوروس وجبال زاكروس)[3].

ولقد تأثرت الاجزاء الغربية من العراق بالحركة الألبية بدرجة أقل مما هي عليه في الاجزاء الاخرى الشمالية والشرقية بما فيها منطقة الدراسة، ويعود السبب في ذلك إلى بعدها عن مركز الحركة الأرضية وقربها من كتلة الجزيرة العربية ذات الصخور شديدة المقاومة. لذا وضع عدد من الباحثين دراسات حول تكتونية العراق مما نتج عن هذه الدراسات تقسيم العراق حسب ذلك إلى انطقة تكتونية تختلف في خصائصها، نذكر اهمها، فقد قسم هنسون (Henson) العراق إلى الرف المستقر(stable shelf)، والرف غير المستقر (unstable shelf)، وطرح أهمية الحركة العمودية في قطاع الطيات(Folded zone)، والقطاع المستوي (Unfolded zone)، والتي حدثت قبل المايوسين (Pre-Miocene)، ويعد هنسون (Henson)، أن الحركة كلها كانت نتيجة لضغط يعود إلى العصر الثلاثي المتأخر(Late - Tertiary) والذي تراكب على فوالق البلوكات العميقة (deep-seated faulted blocks) وتأثر بإطاره العام، والتي تكونت قبل المايوسين (Pre-Miocene)[4].

قسم بولتن (Bolton) التكوينات الجيولوجية للعراق إلى ثلاثة قطاعات رئيسة اعتماداً على أسس تركيبية وجيولوجية وهي:-

---

(1) Leeder, M., and Alexander, J. The origin and tectonic significance of asymmetrical meander belts. Sedimentology, V. 34, 1987, P. 219.

(2) جاسم محمد الخلف، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، معهد الدراسات العربية العالية، 1959، ص18.

(3) محمد راشد عبود الجبوري، مقارنة الكسور في مناطق ملتوية وغير ملتوية في العراق، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، قسم علوم الارض كلية العلوم، جامعة بغداد، 1988، ص 15.

(4) Bolton, C. M. G. The geology of Rania area, Site Invest. Co. Rep. Vol. IXB, D.G. Geol.Surv. Min. Inves. Lib. Rep. No. 271 Baghdad, Iraq, 1958, P. 117 .

1. قطاع الفوالق الزاحفة Thrust zone
2. قطاع الطيات Folded zone
3. القطاع المستوي Unfolded zone

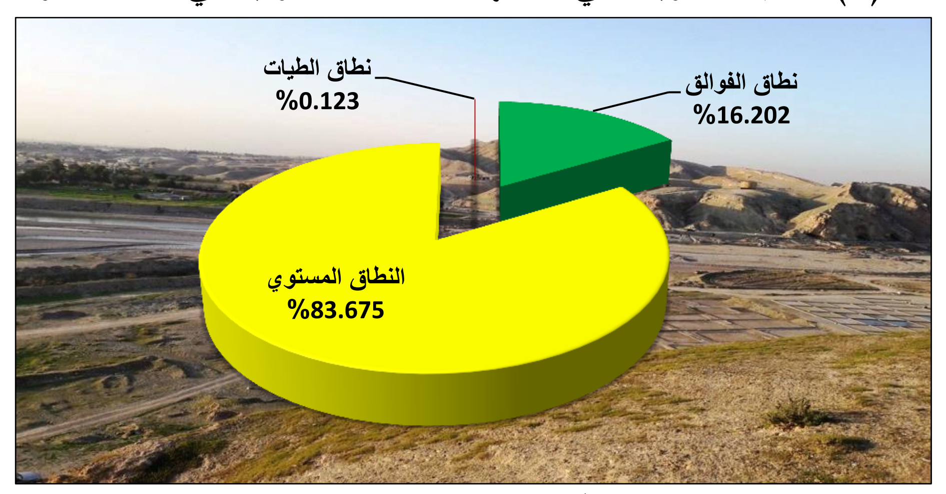
تقع منطقة الدراسة من العراق في أنطقة متباينة تبعا لتصنيف بولتون، إذ تقع في نطاق الطيات لجزء بسيط في الجهة الشرقية لمنطقة الدراسة والبالغة مساحته (29.955 كم^2) وبنسبة بلغت (0.1)%، والجزء الاخر ضمن نطاق الفوالق بمساحة بالغة (3946.546) كم^2 وبنسبة (16.2)%، أما الجزء الاكبر من مساحة منطقة الدراسة فيقع ضمن النطاق المستوي، بمساحة بالغة (20382.301) كم^2 وبنسبة بالغة (83.7)%، الخريطة (4) توضح التقسيمات التكتونية لبولتون.

جدول (3) المساحات والنسبة المئوية للنطاقات التكتونية حسب تقسيم بولتون (Bulton)

ت	النطاقات	المساحة (كم2)	%
1	نطاق الطيات	29.955	0.1
2	نطاق الفوالق	3946.546	16.2
3	النطاق المستوي	20382.301	83.7
المجموع		24358.802	100

المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (4).

شكل (3) النسبة المئوية التي تشغلها النطاقات التكتونية في منطقة الدراسة

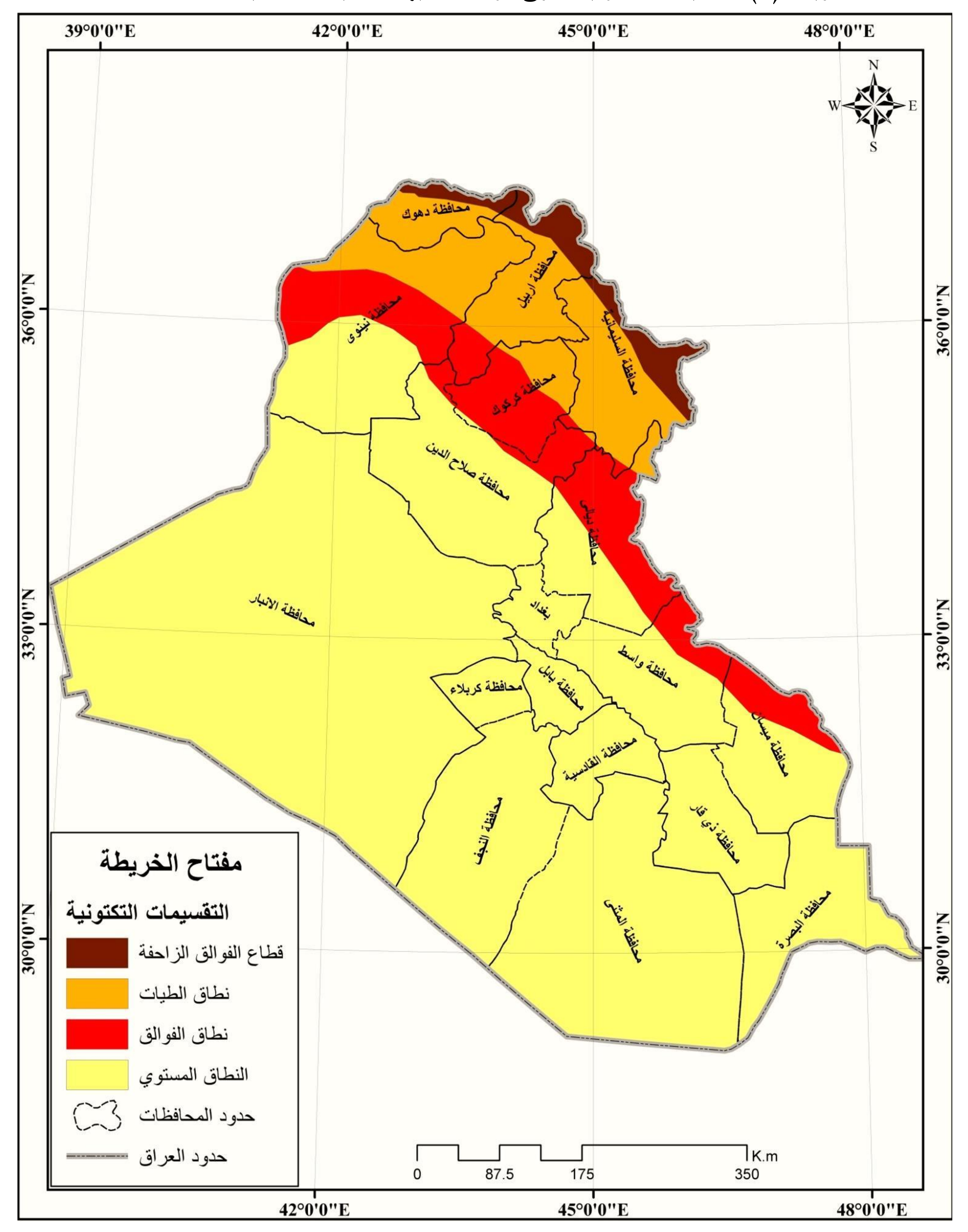


المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (3).

ولعل الانهار وشبكاتها السطحية المتباينة، خير من يعكس هذه التغيرات بسبب ديناميكيتها المستمرة وتأثر جريانها بأبسط التغيرات والمؤثرات السطحية، مثل التغير البسيط في الانحدار والتغير المفاجئ بالطوبوغرافية نتيجة اعتراض المجرى النهري فالق مدفون يظهر على السطح نتيجة التنشيط التكتوني الحديث[1]. مما يؤدي إلى حدوث إنجراف تربة الأراضي الزراعية نتيجة لنشاط جريان الأنهار.

([1]) باسم القيم، الشواهد الجيومورفولوجية لعمليات التنشيط التكتوني الحديث لمنطقة الجزيرة، مجلة كلية الآداب، العدد (95)، جامعة بغداد، بغداد، 2013، ص300.

خريطة (4) التقسيمات التكتونية للعراق موضحاً عليها التقسيمات الثلاثية لــ Bulton



المصدر : من عمل الباحث، إعتماداً على خارطة التقسيمات التكتونية للعراق لبولتون (Bulton 1958)، وبرنامج ARC GIS10.3.

2-1-2 السطح (surface):

يعد السطح من أحد العوامل الجغرافية الطبيعية المهمة والمتحكمة في التعرية، وإن طبيعة العلاقة بينهما هي علاقة طردية، بمعنى كلما زاد إنحدار وتضرس الأرض، انعكس ذلك في زيادة فاعلية التعرية، لذا تتصف المناطق المنحدرة بسمك قليل للتربة و أحياناً تفقده نهائياً، فالتباين التضاريسي لسطح منطقة الدراسة يصل إلى (26) متر كحد أدنى فوق مستوى سطح البحر و(720) متر كحد أعلى[*]، وتعكس عدم وجود التماثل في دور وفاعلية تعرية الأراضي الزراعية في المنطقة، ويمكن التعرف على الواقع التضاريسي للمنطقة من خلال ملاحظة جدول (4) وخريطة (5)، الذي يوضح لنا أهم الفئات التضاريسية، ومن ذلك يتضح ان هناك تبايناً كبيراً ما بين سطح منطقة الدراسة، فتشكل فئة أقل من (26) متر فوق مستوى سطح البحر، والبالغة مساحتها (10273.245)كم^2 وبنسبة مئوية (42.2)% فهي تشغل أعلى نسبة من سطح منطقة الدراسة، فيما الفئة التضاريسية (170-250) فشغلت النسبة الوسط بين بقية الفئات والبالغة (4743.822)كم^2 وبنسبة مئوية (19.5)% من مساحة سطح منطقة الدراسة، فيما أعلى الفئات التضاريسية (720) متر تقدر المساحة التي تشغلها بـ(317.192) كم^2 مكونة ما نسبتها (1.3)% فهي تشغل أقل نسبة من مساحة سطح منطقة الدراسة.

جدول (4) خصائص الفئات التضاريسية لمنطقة الدراسة

ت	فئات الإرتفاع فوق مستوى سطح البحر	المساحة (كم2)	%
1	97 - 26	10273.245	42.2
2	160 - 98	8064.501	33.1
3	250 - 170	4743.822	19.5
4	370 - 260	960.042	3.9
5	أكثر من 720	317.192	1.3
المجموع		24358.802	%100

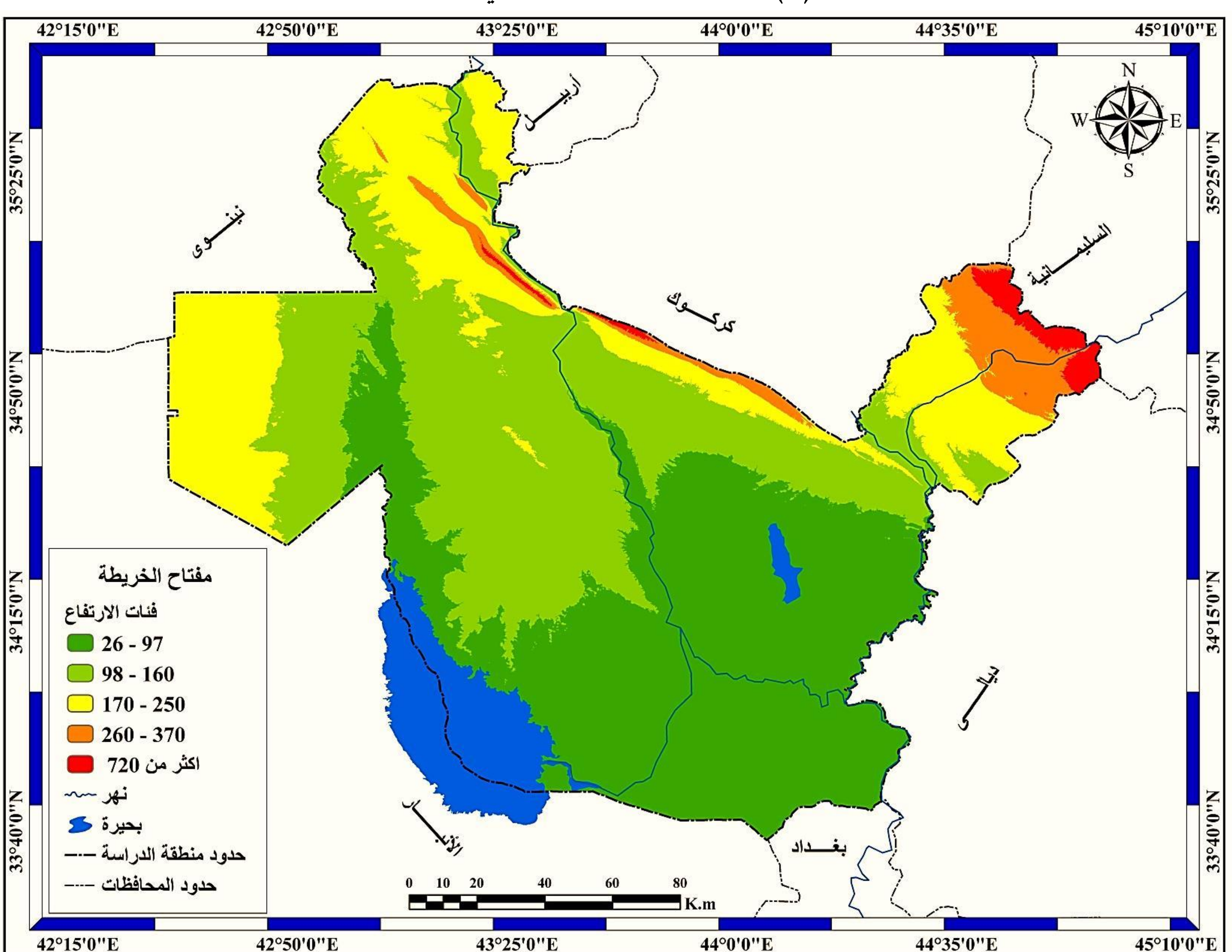
المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (5).

وتتباين أقسام سطح منطقة الدراسة ما بين الأراضي المرتفعة وأراضي الهضبة وتموجاتها، وما تحويه من وديان وتلال ومنخفضات وبين وادي نهر دجلة ومجراه المنخفض، فضلاً عن السهل الرسوبي الذي يتميز باستواء سطحه النسبي[1]، وهذه المظاهر كان لها انعكاس على التعرية وهو ما انعكس على الاراضي الزراعية، وتبين الخارطة (6) أقسام السطح ضمن منطقة الدراسة، والتي تشمل:

(*) تم استخراج ارتفاع منطقة الدراسة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

(1) جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مطبعة الفارس العربي، القاهرة، ط2، 1976، ص35.

خريطة (5) خصائص التضاريس في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على بيانات الإرتفاع الرقمي (DEM) باستخدام (ARC GIS 10.3).

1. الأراضي المرتفعة (المتموجة):

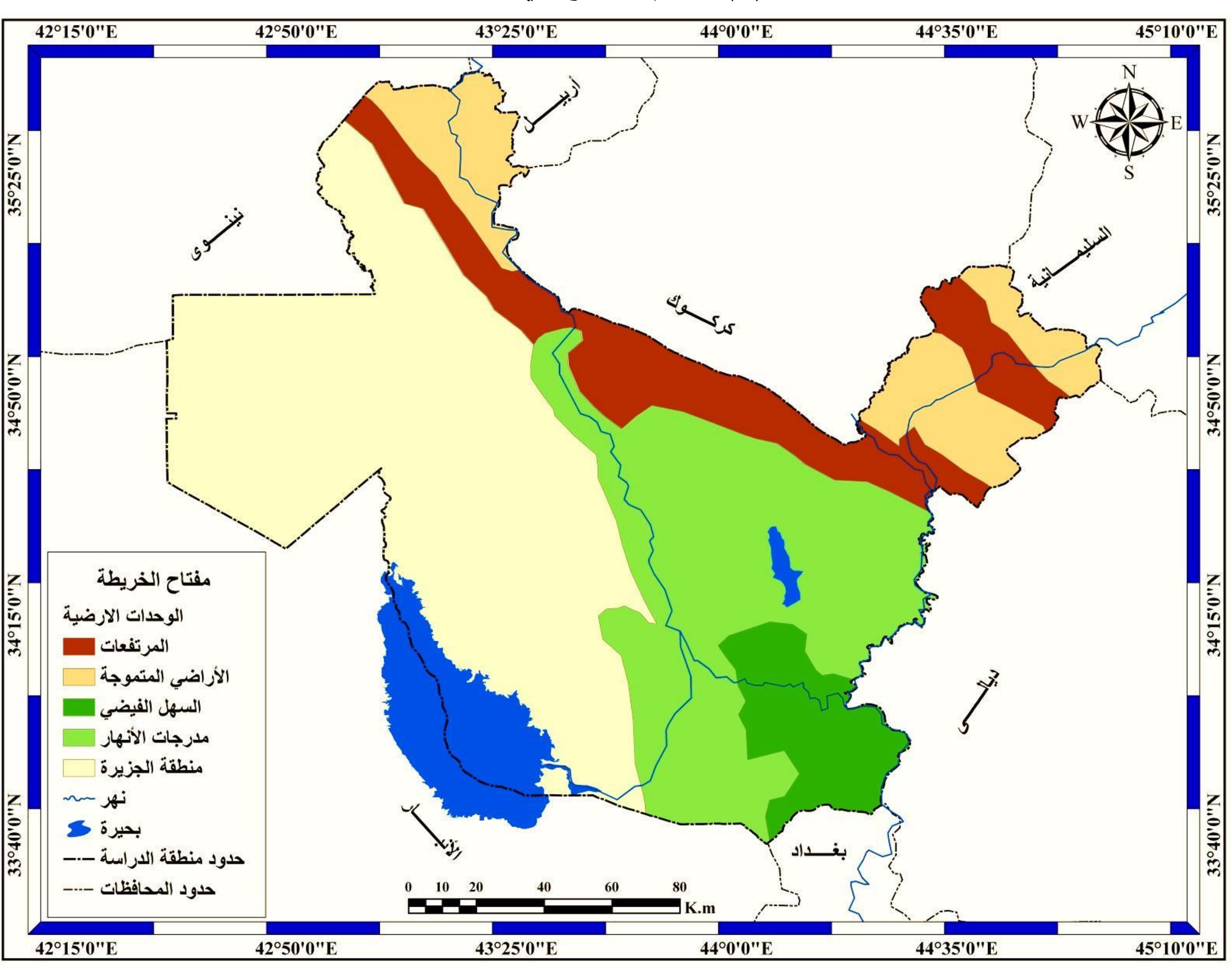
تقع في الأقسام الشمالية تلال مكحول في (الشرقاَط)، وفي الأقسام الشمالية الشرقية تلال بلكانة في (طوزخورماتو) ضمن منطقة الدراسة وتشكل الحدود الفاصلة بين المنطقة المتموجة والسهل الرسوبي ومنطقة الجزيرة، ويشغل مساحة تبلغ (5484.777 كم^2) وبنسبة مئوية (22.517%) من مساحة منطقة الدراسة، جدول (5) وخريطة (6)، ويتألف هذا القسم من سلسلة تلال حمرين التي تمتد من نهر العظيم ضمن محافظة صلاح الدين في شمال شرق قضاء الدور وتتجه نحو الشمال الغربي حتى تنتهي عند نهر دجلة في منطقة الفتحة، كما في الشكلين (4) و(5)[*]، إذ يبلغ طول هذه السلسلة (103كم)، وعرضها بين (5–12كم) ومعدل إرتفاعها (250م)، وأقصى إرتفاع لها (720م)، بالقرب من نهر دجلة في منطقة الفتحة[1]، ثم تليها مباشرة

(*) تم اعتماد برنامج (Global Mapper 11) لاستخراج أبعاد التضاريس .

(1) جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مصدر سابق، ص64.

سلسلة تلال مكحول التي تمتد بموازاة نهر دجلة من جهته الغربية بطول (57 كم)، لتنتهي عند قلعة الشرقاط، ويصل إرتفاعها إلى (360م) في وسط قضاء الشرقاط، تليها سلسلة مكيحيل التي يبلغ طولها (19كم) ، وأقصى إرتفاع لها حوالي (390م) فوق مستوى سطح البحر، وهي امتداد لسلسلة تلال حمرين، أما أدنى نقطة فيها فكانت بحدود (250) م فوق مستوى سطح البحر، ويتباين عرض هذه السلسلة بين (5–9) كم[1]، وتتميز هاتان السلسلتان بقلة الإرتفاع ويعود سبب ذلك إلى أن الالتواء الذي كونهما كان بسيطاً وان عوامل التعرية كانت قوية فأزاحت طبقات الصخور العليا فيها وكونت فيها ودياناً وسلاسل جبلية إذ تقع اجزاء كبيرة منها ضمن المناطق المضمونة الأمطار (350) ملم، وبشكل خاص قضائي طوزخورماتو والشرقاط[2].

خريطة (6) أقسام السطح في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث، اعتمادا على خريطة العراق الجيومورفولوجية بمقياس 1/1000000، باستخدام (ARC GIS 10.3).

(1) كوردن هستد، الأسس الطبيعة لجغرافية العراق، مصدر سابق، ص32.

(2) جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مصدر سابق، ص64– 66.

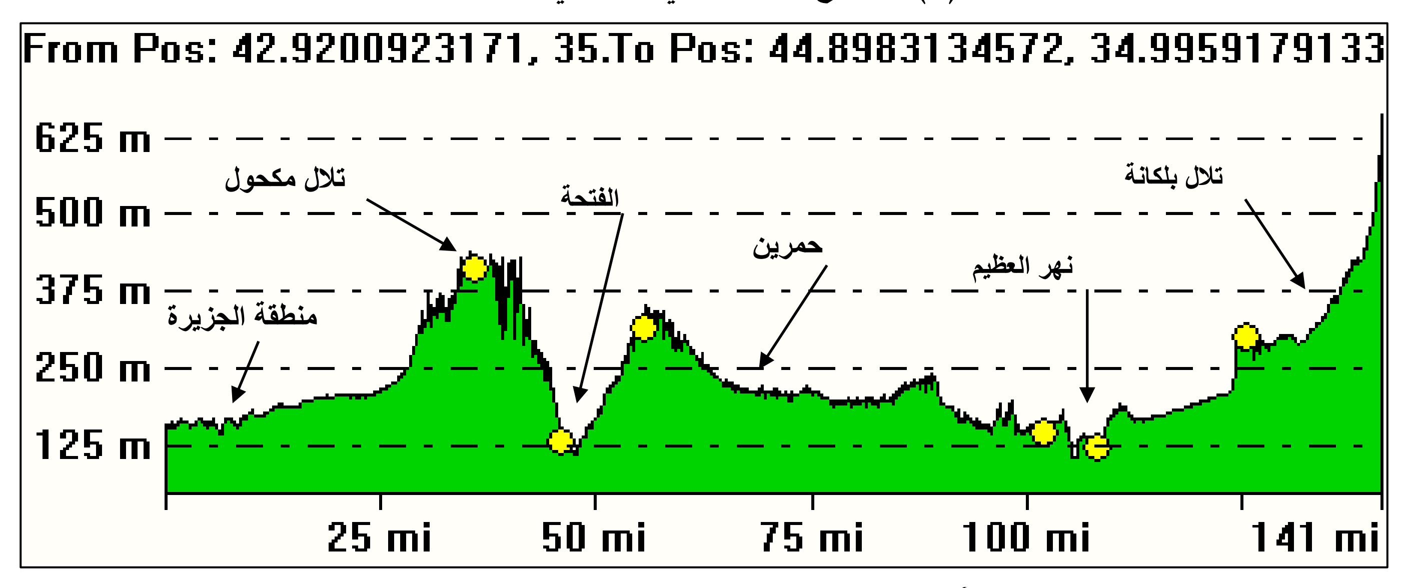
وتُعد هذه المنطقة من المناطق المهمة لزراعة المحاصيل التي تدخل في الصناعة وخاصة الحبوب مثل القمح والذرة الصفراء وزهرة الشمس في هذه المنطقة فإنها تشغل مساحات واسعة وذلك لتأثير عاملي الموارد المائية والمناخ وبسبب طبيعتها الطبوغرافية المتباينة ولإنحدار الأرض فيها أدى إلى صلاحيتها لزراعة الحبوب الديمية، فضلاً عن الأجزاء الغربية والشمالية من قضاء طوزخورماتو التي تتميز بوجود السلاسل الجبلية والتلال والاودية الصغيرة بسبب طبيعة المظهر الأرضي للمنطقة ووقوعها ضمن المنطقة شبه المضمونة الأمطار، إذ اتجه المزارعون نحو زراعة الحبوب فيها، وبشكل خاص(القمح والشعير)[1].

جدول (5) المساحات والنسبة المئوية للوحدات الأرضية في منطقة الدراسة

ت	الوحدات الأرضية	المساحة (كم^2)	%
1	الأراضي المرتفعة	5484.777	22.517
2	السهل الفيضي	1481.552	6.082
3	مدرجات الأنهار	6221.054	25.539
4	منطقة الجزيرة	11171.419	45.862
المجموع		24358.802	100

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (6).

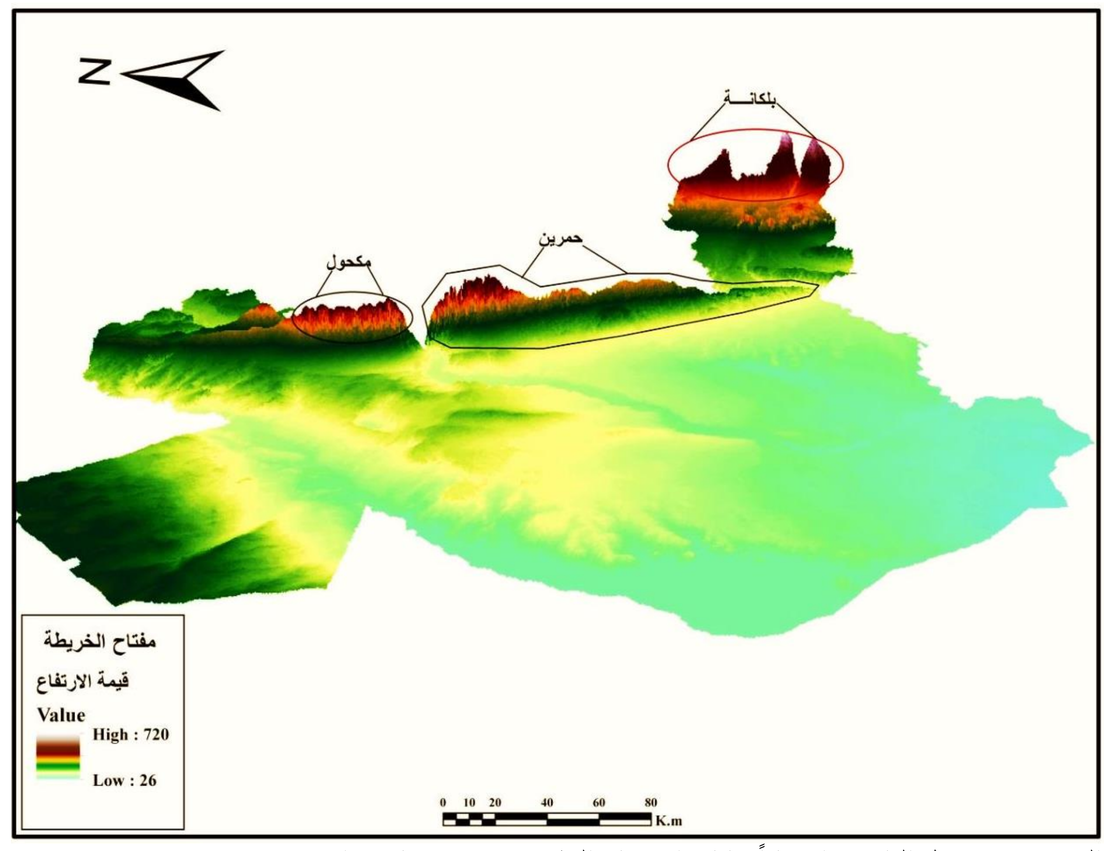
شكل (4) المقطع التضاريسي العرضي لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام (Global Mapper 11).

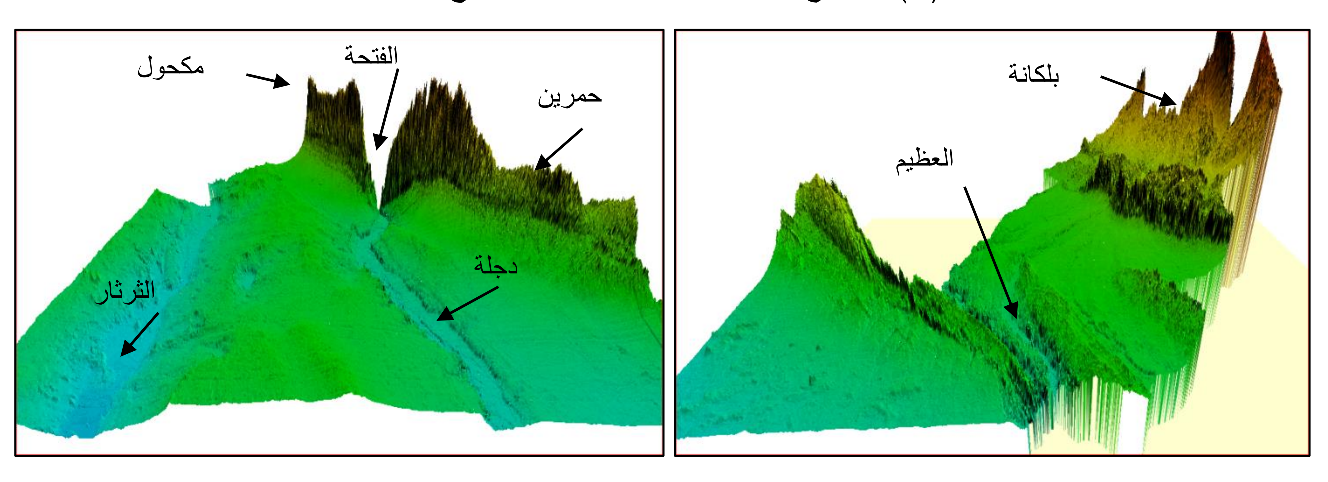
(1) بارق عبدالله كليب عوين الكراعي، الاستثمار الامثل للمنتجات الزراعية ودوره في تنمية الصناعات الغذائية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، 2015، ص14-15.

شكل (5) المقطع التضاريسي ثلاثي الابعاد لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام (Global Mapper 11).

شكل (6) مقاطع مختارة ثلاثية الابعاد لسطح منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام (Global Mapper 11).

2. **السهل الرسوبي:**

يشغل السهل الرسوبي الأقسام الجنوبية من منطقة الدراسة، إذ يمتد من شمال مدينة سامراء وسط المحافظة إلى قضاء الطارمية في جنوب منطقة الدراسة، وتنحدر أراضيه من الشمال الغربي نحو الجنوب

الشرقي، وتتصف منطقته بانبساطها وقلة العوارض الطبيعية والغطاء النباتي فيها باستثناء ضفاف الأنهار[1]، وتتكون تربة السهل الرسوبي من مادة الغرين والطين الذي تراكم لفترات طويلة بفعل فيضانات نهر دجلة وروافد نهر العظيم، والرواسب التي يحملها مجرى الثرثار اثناء فيضانه كما هو الحال في غرب بيجي وحتى بحيرة الثرثار، ونتيجة لظروف الجفاف وعوامل التعرية أصبحت مصدراً للأتربة الناعمة التي تتصاعد بسهولة عمودياً أو تنجرف مع مياه السيول، أو عند هبوب الرياح، تاركة وراءها الذرات الخشنة التي كونت مساحات واسعة من الرمال.

وتُعد منطقة السهل الرسوبي من المناطق الزراعية المهمة بالإنتاج الزراعي، فضلاً عن كون أراضيه من اخصب أنواع التربة الصالحة للزراعة، وبالنظر لإرتفاع هذا السهل عن مجرى حوض النهر، فقد استخدمت المضخات لرفع المياه من النهر وسقي الاراضي المجاورة له. وتُعد هذه المنطقة من المناطق المهمة في محافظة صلاح الدين، إذ تزرع فيها مساحات واسعة من محاصيل الحبوب تقدر بحوالي (975862) دونم[2]، او ما يعادل (54%) من مجموع المساحة المزروعة في المحافظة لسنة 2013.

3. مدرجات الأنهار:

تُعد مدرجات الأنهار من أقدم تكوينات السهل الرسوبي، وتقع هذه المنطقة في الأجزاء المحاذية لمجرى نهر دجلة، وقد وجدت ثلاثة مدرجات نهرية قديمة في منطقة الدراسة، الشكل (7)، وهي مدرج المتوكل (الأعلى)، ومدرج المعتصم (المتوسط)، ومدرج المهدي (الأدنى)[3]. وترتفع الأراضي في مدرجات الأنهار بمقدار (10–20) متراً عن مستوى الأراضي المجاورة لها، تتكون المواد الرسوبية للمدرج العلوي الأقدم من مواد حصوية ورملية وجبسية، يبلغ معدل حجم الحصى فيه من (1–15سم)، أما نسبة الجبس الثانوي فتصل إلى (60%)، ويبلغ إرتفاع هذا المدرج (15–20 م) عن مستوى الأرض المجاورة وتغطيه أحياناً الكثبان الرملية المنقولة بالتعرية الريحية، وعمر هذا المدرج حدد بالبلايستوسين المبكر الذي تغطيه الرواسب الفيضية بمقدار (1,5م). أما المدرج الأوسط فهو مشابه للمدرج العلوي ولكنه يختلف عنه من حيث زمن الترسيب وهو أقل منه مستوى إذ يتراوح إرتفاعه مابين (10–15متر) فوق مستوى السهل الفيضي، أما المدرج الأسفل فيتكون من مواد ذات نسجة متوسطة تحتوي ترسباته على الرمل والغرين وعلى كميات قليلة من الحصى، وقد تكون في فترة الهولوسين، وهو أحدث المدرجات تكويناً وإرتفاعه بين (1–15متر) فوق مستوى السهل الفيضي[4].

---

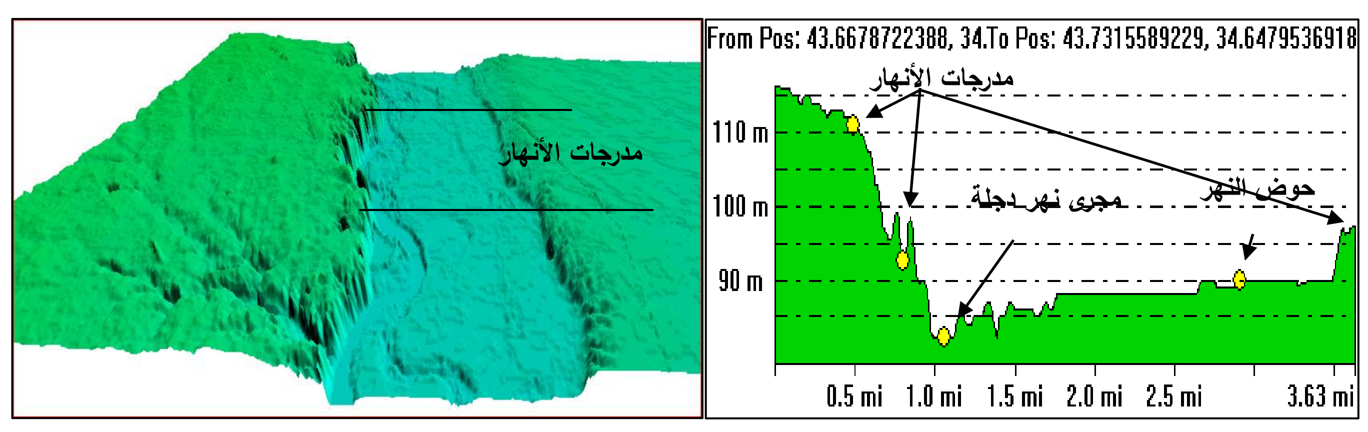
(1) خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي ،جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد،1997، ص 38.

(2) وزارة الزراعة ، مديرية زراعة صلاح الدين، التخطيط والمتابعة، المساحات المزروعة بالحبوب المدروسة، محافظة صلاح الدين، تكريت، 2013، (بيانات غير منشورة).

(3) P. Burring, Soils and soil conditions in Iraq, Baghdad,1960, P.50.

(4) رحيم حميد عبد ثامر السعدون، مصدر سابق، ص112.

شكل (7) مدرجات الأنهار في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام (Global Mapper 11).

4. منطقة الجزيرة :

تقع منطقة الجزيرة في الأقسام الغربية من منطقة الدراسة، وتمتد من سلاسل تلال مكحول إلى غربي مركز قضاء الشرقاط في شمال منطقة الدراسة، ثم تأخذ بالإتجاه جنوباً لتنتهي غرب قضاء الدجيل، وسطح المنطقة على شكل حوض ضحل ينحدر من الشمال إلى الجنوب ومن الغرب والشرق بإتجاه منخفض الثرثار الذي يعد المصرف الرئيس لمياهها، ويتخلل سطح المنطقة بعض الهضاب التي يتراوح إرتفاعها مابين (6-30) مترا فوق مستوى سطح السهل المحيط بها وغالبا ما تكون تلك الهضاب متناثرة [(1)].

إن قسماً كبيراً من منطقة الجزيرة يغطى بترسبات حديثة جلبتها الرياح والمياه بفعل التعرية الريحية، صورة (1). ويغطي سطحها الحصى والرمال التي جلبتها الرياح ومياه الأمطار من الصحراء [(2)]، وتكثر الكثبان الرملية في الجهة الغربية من هذه المنطقة ، كونها البيئة المناسبة لتكوين الكثبان الرملية ، إذ توجد مساحات واسعة من الكثبان الرملية في منطقة بيجي الواقعة مابين وادي الثرثار غرباً ونهر دجلة شرقاً في الجزء الشمالي الغربي من محافظة صلاح الدين[(3)].

وتبلغ مساحة تلك الكثبان (220.000دونم)[(4)]، وهي من الكثبان المتحركة وتُعد المصدر الرئيس لتجهيز الغبار والعواصف الغبارية في المنطقة والمناطق المجاورة، وتكون حركة الرياح فيها سريعة وغير مستقرة أو اضطرابية خلال ساعات النهار ، وبخاصة ساعات الظهيرة وما بعدها مكونة دوامات صغيرة تعمل على رفع ذرات الرمال والأتربة إلى الأعلى ، وإن تربتها هشة ومفككة (غير متماسكة) وناعمة يسهل نحتها من قبل

([1])عدنان عطية محمد الفراجي، زراعة أشجار الفاكهة وإنتاجها في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1997، ص89.

([2]) جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مصدر سابق، ص58.

([3]) اياد محمد فاضل القريشي، مصدر سابق، ص5.

([4]) عبد مخور نجم الريحاني، ظاهرة التصحر في العراق وآثارها في استثمار الموارد الطبيعية، مصدر سابق، ص111.

الرياح في ظل الظروف المناخية المناسبة (أمطار قليلة، وشدة رياح مناسبة، ودرجات حرارة عالية) التي ستدرس لاحقا بشكل مفصل.



صورة (1) تبين التعرية الريحية في منطقة الجزيرة



تم التقاط الصورة بتاريخ 2017/5/16 في المنطقة الواقعة غرب قضاء تكريت.

وإلى الغرب من تلك المنطقة يمتد منخفض الثرثار بطول (110كم) وعرض (25كم) وينخفض قعره (3متر) تحت مستوى سطح البحر، وترتفع مناسيب مياهه بشكل ملحوظ خلال الفصل المطير وتنخفض خلال الفصل الجاف من السنة ، وتظهر بعض العيون وهي مياه دائمة ساعدت على انتشار الزراعة في بعض امتداداته[1]، وكذلك تمتد منطقة الجزيرة إلى شرق النهر في مناطق العيث وبحيرة الشارع إذ إن هذه المنطقة يتراوح إرتفاعها بين (50-75) م فوق مستوى سطح البحر، وتتخلل هذه المنطقة كثبان رملية مختلفة الأنواع فضلاً عن سيادة الترب الملحية فيه[2].

هذا وإن لفقر المنطقة بالغطاء النباتي الذي يقتصر على النباتات الصحراوية بسبب قلة الأمطار الساقطة فيها، إذ لا تنمو فيها سوى بعض النباتات الموسمية كالشوك والعاقول والشجيرات المالحة، فضلاً عن أنها منطقة مفتوحة ومنبسطة ليست فيها عوائق طبيعية تؤثر على سرعة الرياح مما جعل تربتها مكشوفة أمام عوامل التعرية الريحية. يضاف إلى ذلك أن التعرية الريحية التي تُعد من عوامل التدهور الأكثر خطورة، وزحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية في شكل أكوام أو أحزمة رملية تمتد إلى عشرات الكيلومترات كما في منطقة بيجي والصينية، وسوء استغلال الموارد المائية، كان لهذه العوامل مجتمعة آثار وانعكاسات

([1]) ماجد السيد ولي محمد، منخفض الثرثار، دار الحرية للطباعة، بغداد، 1979، ص27.

([2]) سعدعجيل مبارك الدراجي، التأثيرات المناخية في العمليات الجيومرفولوجية الريحية لمنطقة العيث في قضاء الدور وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه،(غير منشورة)، كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد، 1999، ص40.

تجلت مظاهرها في ضعف مردودية الأراضي الزراعية، المسقية منها والمطرية (التي يعتمد في سقيها على الأمطار)، واتساع مساحات الكثبان الرملية، وضعف المراعي الطبيعية والغطاء النباتي خصوصاً.

أدى التباين في أنواع التربة وخصائصها وضعف غطائها النباتي ودرجة تدهوره، إلى جعل أراضي منطقة الجزيرة، عرضة لأخطار التعرية الريحية والانجراف، الأمر الذي يستدعي تنظيم وتحسين طرق الاستغلال الزراعي لتتماشى والقدرات المتاحة لتحقيق الكفاءة الإنتاجية والحد من ظاهرة التعرية.

2-1-2-1 الإنحدار في منطقة الدراسة:

تُعد دراسة الإنحدار واحدة من اهم المواضيع التي يوليها الباحثون الجغرافيون اهتماماتهم باعتبار، أحد العوامل الرئيسة الداخلة في تفسير وتحليل ونشوء وتطور مختلف المظاهر الأرضية إلى جانب العوامل الاخرى كالبنية الجيولوجية والمناخ والتربة والغطاء النباتي وشبكة التصريف المائي، كما يؤثر إنحدار السفوح في زاوية سقوط الاشعة الشمسية التي تحدد إرتفاعاً او إنخفاضاً في درجات الحرارة[1]، فضلاً عن دوره في عملية الهدم والتسوية التي تقوم بها عمليات التجوية والتعرية والترسيب.

2-1-2-1-1. درجة الإنحدار:

يعرف الإنحدار بالزاوية المحصورة بين المستوى الافقي وخط الميل نفسه، وهو سطح من الأرض ينحدر عن المستوى الافقي لسطح الأرض بدرجة لا تزيد عن (90°)[2].

فالمنحدرات هي مواقع على سط الأرض تحدث عليها عمليات النحت والتعرية والارساب بشكل كبير وذلك حسب درجة ميلها وطول المنحدر وكمية تساقط الأمطار، إذ تقل فرصة تبخر وترشح المياه الجارية على سطحها، مما يزيد فاعليتها التعروية على السفوح، بينما تقل في المناطق قليلة الإنحدار أو المستوية، وينجم عن ذلك تفاوت في كمية التربة المنجرفة[3]، وللتعرف على الفئات الإنحدارية في منطقة الدراسة، تم انشاء خريطة إنحدارية من (DEM) للمنطقة، اعتماداً على تصنيف (Zink) وهو تصنيف هرمي متسلسل يقع في خمسة مستويات تصنيفية مع الزيادة في التعميم (Generalization)عند المستويات العالية، حيث يتم تحديد الظواهر الجغرافية وفقاً لدرجات الإنحدار حسب هذا التصنيف[4]، وكما موضح في الجدول (6) والخريطة (7).

([1]) طارق خضر حسن عولا، التحليل المكاني لتأثير التضاريس على استعمالات الارض الزراعية باستخدام التقانات الحديثة في قضاء شقلاوة، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة موصل، الموصل، 2013، ص10.

([2]) محمد صبحي عبد الحكيم، ماهر عبد الحميد الليثي، علم الخرائط، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، 2005، ص251.

([3]) عبدالله سالم المالكي، مصدر السابق، ص99.

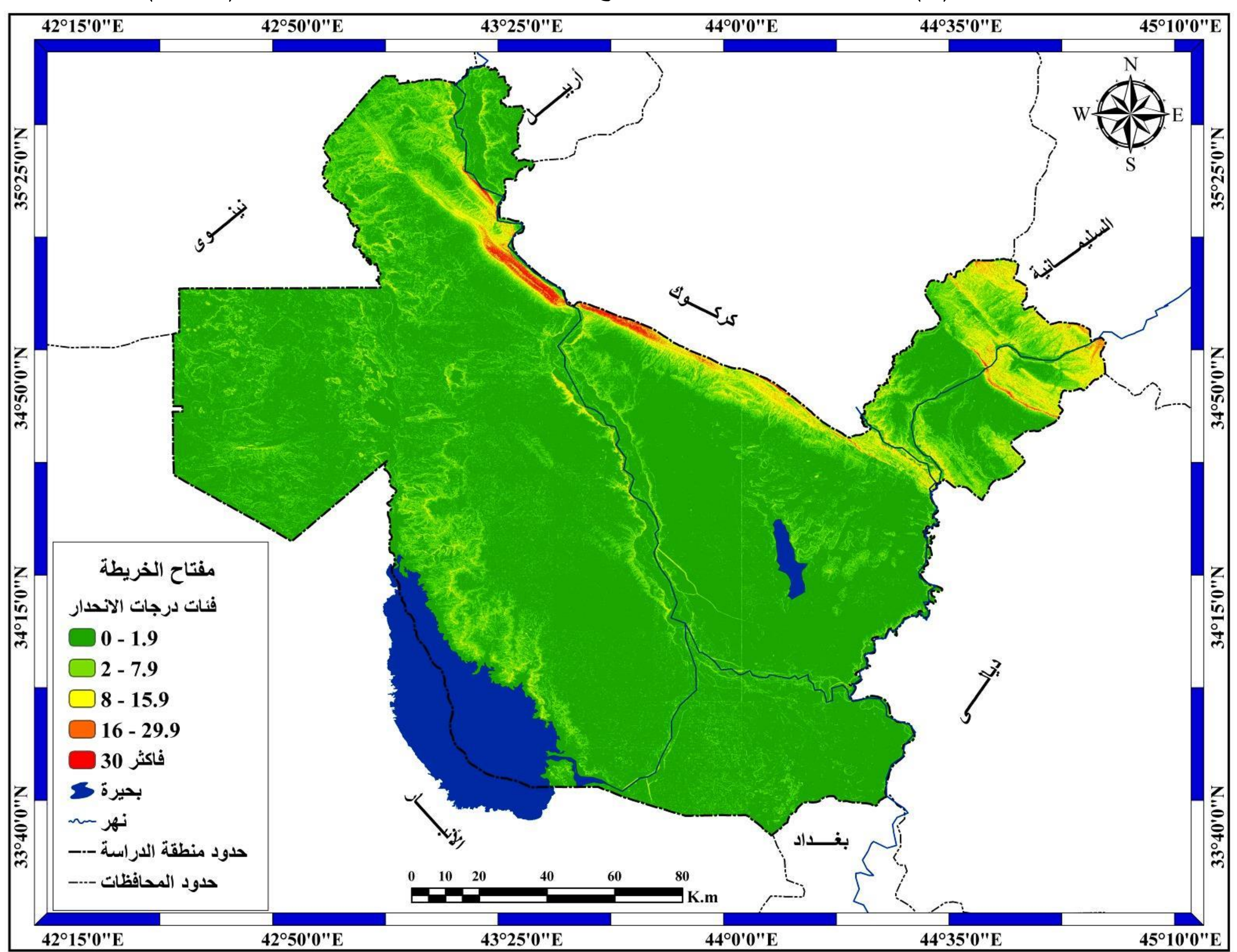
([1]) Stan Morain. Ed. GIS Solution in natural resources management tenewable natural resources foundation and national Academy of sciences national research council. Washington. 1999. p. 87.

جدول (6) فئات درجة الإنحدار لسطح منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zink)

ت	شكل السطح	درجة الإنحدار	التصنيف	المساحة كم 2	%
1	مسطح	0 - 1.9	سهول - وديان	21527.979	88.38
2	متموج خفيف	2 – 7.9	سهول تحاتية نهرية	1781.467	7.31
3	متموج	8 – 15.9	تلال منخفضة	727.55	2.99
4	مقطعة	16 – 29.9	تلال مرتفعة	251.709	1.03
5	مقطعة بدرجة عالية	30 فأكثر	جبال	70.097	0.29
المجموع				24358.802	100

المصدر : من عمل الباحث، اعتمادا على بيانات الارتفاع الرقمي (DME) باستخدام ARC GIS 10.3.

خريطة (7) فئات درجة الإنحدار لسطح منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zink)



المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على، بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)، باستخدام ARC GIS 10.3.

وتصنف درجة الإنحدار كما في خريطة (7) بما يأتي:

أ. الفئة الأولى (0 – 1.9)ْ :

وتسمى بفئة الاراضي المستوية وتشغل المساحة الاكبر والبالغة نحو (21527.979 كم^2) وبنسبة مئوية بلغت (88.379%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، خريطة (7)، وتتمثل بالسهول الفيضية وأراضي ما بين المنطقة المتموجة ومنطقة الجزيرة، وتظهر هذه الفئة في أجزاء كبيرة في وسط منطقة الدراسة بالقرب من مجرى نهر دجلة، وتضم أغلب الاراضي الزراعية، وتكاد تكون هذه المناطق خالية من عملية التعرية بل إنها مناطق استقبال الترسبات المتعرية من المناطق المرتفعة وذلك لاستواء سطحها لذا تتصف تربتها بسمكها الكبير، إلا أن أجزاء منها تتعرض إلى التعرية الغطائية سواء (المائية او الريحية)، كما سيتم بيانه في الفصل الثالث.

ب. الفئة الثانية (2 – 7.9)ْ:

تتصف أراضيها بالمتموجة تموجا خفيفاً، متمثلة بالسهول التحاتية النهرية وسفوح اقدام الجبال، وهي تأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة والبالغة (1781.467 كم^2) وبنسبة مئوية (7.313%) من مساحة منطقة الدراسة، وهي تمثل مناطق استقبال المواد المتعرية كما في السهول الفيضية على جوانب الأودية النهرية الرئيسة كنهر دجلة وسهول مقدمات التلال كما في الجزء الشمالي في منطقة الشرقاط والشمال الشرقي في منطقة طوزخورماتو وتلال حمرين .

ت. الفئة الثالثة (8 – 15.9)ْ:

وتسمى بفئة التلال المنخفضة، تقدر مساحتها (727.55 كم^2) مكونة ما نسبتها (2.987%) من مساحة منطقة الدراسة، تنشط في هذه الفئة العوامل المسؤولة عن الحت والتعرية أكثر من عملية الترسيب لذا تسهم بتقطيع وحفر المسيلات المائية، بحكم درجة إنحدارها، ويشمل ذلك معظم الاراضي المتاخمة لأقدام التلال وجوانب الوديان النهرية في منطقة الدراسة.

ث. الفئة الرابعة (16 – 29.9)ْ:

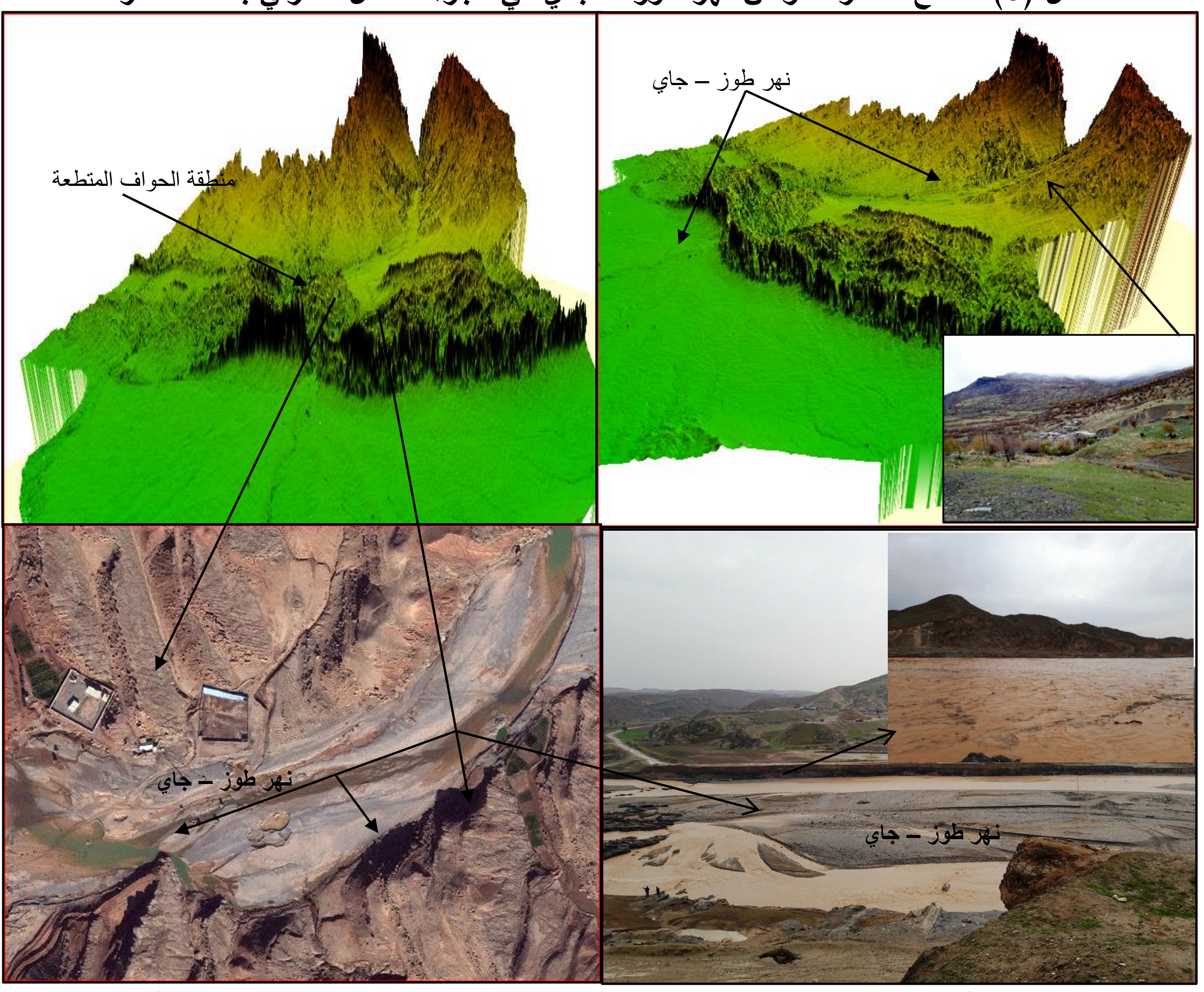
وتسمى بفئة الأراضي المتقطعة، متمثلة بالتلال العالية، تشغل مساحة قدرها (251.709 كم^2) مكونة ما نسبتها (1.033%) من مساحة منطقة الدراسة، وتتمثل هذه الفئة أقدام الجبال وأجزاء من السفوح الجبلية، فضلاً عن بعض مناطق الأودية النهرية والتي تعرضت إلى تعرية شديدة مكونة جروف صخرية، كما في حافات نهر طوز – جاي وغيرها من المناطق المنتشرة في منطقة الدراسة، كما موضح في الشكل (8).

ج. الفئة الخامسة (30ْ فأكثر):

وهي من أقل الفئات الإنحدارية مساحة في منطقة الدراسة إذ بلغت مساحتها (70.097 كم^2) ما نسبتها (0.288%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتغطي هذه الفئة معظم السفوح العالية في المنطقة وهي من أكثر الفئات تعرضاً لعمليات التجوية والتعرية، وانجرافاً للتربة والمفتتات الصخرية، بفعل الإنحدار الشديد.

وبناءً على ما سبق ان نحو (11.621%) من مساحة منطقة الدراسة من الناحية النظرية وفقاً للدرجات الإنحدارية، تعاني من خطورة تعرية التربة بشكل كبير، إلا أن طبيعة ذلك قد لا توافق الواقع، لأن واقع التعرية لا يعتمد فقط على متغير الإنحدار فقط، بل تحكمه عوامل اخرى، منها نوع السفوح وإتجاهاتها، وكثافة النبات ونوعها، ودرجة رطوبة التربة وغيرها من المتغيرات الاخرى، منها نسبة المادة العضوية، ودرجة استقرار المنحدرات، وهذا ما سنقف عليه في الفصل الثالث كمتغيرات داخلة في العديد من المعادلات الرياضية التي تقيس واقع تعرية الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة.

شكل (8) مقاطع مختارة لحواض نهر طوز – جاي في الجزء الشمال الشرقي بمنطقة الدراسة



1.بيانات الإرتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج (Global Mapper 11) وبرنامج (ArcScene 10.3). والموقع ، http://agribusiness.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7190e2a6ee32455b9014d1164e8065b3
وتم التقاط الصورة بتاريخ 2017/2/22.

2-1-2-1-2 إتجاه الإنحدار:

يقصد بإتجاه الإنحدار وجهة المنطقة المرتفعة، وعادة ما يقاس المظهر بإتجاه عقرب الساعة بالدرجات ابتداءً من الشمال بالدرجة (صفر) ثم ينتهي مرة اخرى بالشمال ليكمل دورة كاملة (360°)[1]، واعتماداً على خريطة(Aspect) الخريطة (8)، قسمت منطقة الدراسة إلى عشرة أقسام حسب مواجهة الإنحدار، من المسطح (-1) وينتهي بالشمال (360) درجة، وتبعاً لبيانات الخريطة (8) والجدول (7) يظهر بأن منطقة الدراسة تسودها الإتجاهات التالية:

- سيادة الإتجاه المستوي على اكبر مساحة، إذ بلغت (5439.511 كم²)، مكوناً ما نسبته (22.331%) من مساحة منطقة الدراسة، أما الإتجاه الجنوبي يأتي في المرتبة الثانية من الإتجاهات الجنوبية، وكلاهما يسيطران على نسبة (32.857%) من مساحة المنطقة.
- يأتي الإتجاه الشمالي بالمرتبة الثالثة من الإتجاهات الشمالية في المنطقة بمساحة (5814.323 كم²) مكوناً ما نسبته (23.869%) من مساحة منطقة الدراسة.
- تفوق سيادة الإتجاه الغربي على الشرقي بنسبة مئوية (10.582%).
- وجود تفوق واضح للإتجاه الشرقي والجنوب الشرقي بـ(19.825%) على الشرقي والشمال الشرقي المكون (18.773%).
- تفوق واضح للإتجاه الغربي والجنوب الغربي (21.694%) على الإتجاه الغربي والشمال الغربي والبالغة بنسبة (17.788%).

ومن المعلوم ان الهدف الرئيسة من تصنيف إتجاه الإنحدار هو لمعرفة واجهة الإنحدار بالنسبة لمواجهة الأمطار، ومدى استلام كميات الأمطار والاشعة الشمسية، وتمثل هذه المتغيرات العوامل الرئيسة التي تهيء البيئة الملائمة لعمليات التعرية كما تحدد كثافة الغطاء النباتي الطبيعي والتي تحدد عمليات التعرية إلى درجة كبيرة.

فضلاً عن تلقي المنحدرات الشمالية والغربية المقابلة لجهة هبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية في فصل الشتاء المحملة بالرطوبة، كميات اكبر من الأمطار مقارنة مع المنحدرات الشرقية حيث تقع في ظل المطر مما يعني قلة نصيبها من الأمطار الساقطة[2]. فتنمو على السفوح الشمالية والشمالية الشرقية نباتات طبيعية أكثر كثافة يعكس ذلك على تماسك حبيبات التربة، وزيادة في التسرب للمياه الجوفية، وهذا يؤثر على تقليل كمية التربة المنجرفة من السفوح الشمالية والشمالية الغربية.

([1]) علي عبد عباس العزاوي، رائد محمود فيصل، العلاقة المكانية بين البيئة الطوبوغرايية والمراعي الطبيعية لحوض نهر الكومل شمال العراق باستخدام الاستشعار عن البعد ونظم المعلومات الجغرافية (RS & GIS)، مجلة التربية والعلم، كلية التربية، جامعة الموصل، المجلد(20)، العدد (1)، 2011، ص 388.

([2]) سامي خضير سلمان السامرائي، التحليل المكاني للتربة واثرها على استعمالات الارض الزراعية في ناحية دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، تكريت، 2010، ص50.

خريطة (8) إتجاهات إنحدار سطح منطقة الدراسة

المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على، بيانات الارتفاع الرقمى (DEM)، باستخدام ARC GIS 10.3.

جدول (7) إتجاهات إنحدار سطح منطقة الدراسة

%	المساحة (كم2)	زاوية إتجاه الإنحدار	إتجاه الإنحدار	ت
22.33	5439.511	0 - 1-	مستوي	1
5.38	1310.202	0 - 22.5	شمال	2
8.41	2048.911	22.5 - 67.5	شمال شرقي	3
10.36	2523.901	67.5 - 112.5	شرق	4
9.46	2305.331	112.5 - 157.5	جنوب شرق	5
12.28	2991.227	157.5 - 202.5	جنوب	6
11.11	2706.911	202.5 - 247.5	جنوب غربي	7
10.58	2577.598	247.5 - 292.5	غرب	8
7.21	1755.301	292.5 - 337.5	شمال غرب	9
2.87	699.909	337.5 - 360	شمال	10
100	24358.802	المجموع		

المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (8) باستخدام (ARC GIS 10.3).

أما الإنحدارات التي تواجه الجنوب والجنوب الشرقي، فعلى الرغم من وقوعها في ظل المطر، حيث يقل نصيبهما من كميات الأمطار الساقطة، الا انها تتعرض للانجراف والتعرية أكثر من السفوح الشمالية والشرقية، وذلك لان الإنحدارات الجنوبية تكون عرضة لاختلافات درجات الحرارة والرطوبة أكثر بكثير من الإنحدارات المواجهة لاتجاهات اخرى، كما تواجه الإنحدارات الجنوبية والشرقية اشعة الشمس بشكل مباشر، فهي تجف بسرعة اكبر من الاراضي المستوية والسفوح الاخرى، مما يؤثر في نمو النباتات وانتشارها بفعل قلة الرطوبة في تربتها، فضلاً عن قلة المادة العضوية وبذلك تكون سهلة التفكك مقارنة مع تربة السفوح الشمالية والشرقية.

2-1-3 المُناخ Climate :

يشكل المناخ من خلال عناصره أحد أهم العوامل المؤثرة في مختلف جوانب الحياة، كما ويؤدي دوراً رئيساً في تكوين وتدهور التربة، فضلاً عن دوره في نمو وتوزيع النباتات الطبيعية وكثافتها، ورغم تُعدد عناصر المناخ الا أن الأمطار والحرارة والتي سنقف عليهما، يُعدان من أكثر عناصره فاعلية في تشكيل التعرية، إذ يتصف مناخ منطقة الدراسة بكونه حاراً وجافاً تنخفض فيه معدلات الرطوبة وترتفع معدلات التبخر عن المعدل السنوي للأمطار، إذ بلغ المعدل السنوي للحرارة (22,4مْ) ، والمجموع السنوي للأمطار (154) ملم، وبحسب تصنيف كوبن (Koppen) المناخي فإن منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف (Bwhs)[1]، وهذه الخصائص أسهمت بشكل فاعل في بلورة ظروف بيئية مثالية لتكوين الكثبان الرملية ضمن تلك المنطقة. وبصورة عامة فإنه يتميز بصيف طويل حار وجاف يمتد من شهر مايس إلى نهاية شهر أيلول، وفصل الشتاء الذي يمتد خلال أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط ، وهناك فترات قصيرة وهي أشهر تشرين الأول والثاني وإذار ونيسان ، إذ يكون المناخ فيها معتدلاً مع وجود تساقط للإمطار خلال فصول الشتاء والربيع والخريف .

تم الاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية لأربع محطات ضمن منطقة الدراسة وهي (محطة تكريت، وسامراء، ومحطة بيجي، ومحطة طوزخورماتو) لمعرفة التذبذب في عناصر المناخ وظواهره وتأثير تلك العناصر في عمليات التعرية، وفيما يلي عرض لعناصر المناخ ضمن منطقة الدراسة والتي لها تأثير مباشر وغير مباشر على تعرية الأراضي الزراعية.

2-1-3-1. درجات الحرارة Temperature :

تُعد الحرارة من أهم عناصر المناخ التي لها تأثير مهم وفعال في عملية التعرية الريحية خصوصاً، لكونها تؤثر على بقية العناصر الأخرى من ضغط جوي ورياح وتبخر ورطوبة وتكاثف بمختلف أشكاله، وللحرارة آثار واضحة ومباشرة على التربة فعليها تتوقف تجوية الصخور ميكانيكياً وكيميائياً وتكوين قطاع

([1]) علي حسين الشلش، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد الأقاليم المناخية، مجلة كلية الآداب، العدد الخامس، جامعة الرياض، الرياض ،1972، ص177.

التربة وأشكال سطح الأرض المختلفة [1]، وإن لموقع منطقة الدراسة جعلها ذات مناخ قاري ترتفع فيه درجات الحرارة بسبب شدة ومقدار الإشعاع الشمسي الواصل وطول فترة النهار الذي تسبب في تباين درجات الحرارة خلال شهور السنة، إذ سجلت هذه المعدلات إرتفاعاً في أشهر الصيف وإنخفاضاً في أشهر الشتاء. ومن ملاحظة الجدول (8) والشكل (9) والخريطة (9)، يتبين أن معدلات درجات الحرارة الشهرية تتباين من محطة إلى اخرى في منطقة الدراسة، تتخذ أقل قيمة لها في شهر كانون الثاني، إذ سجلت محطة تكريت (13.9) مْ، وسامراء (13.7) مْ، وبيجي (13.9)مْ ، وطوز (14.1)مْ، ثم تأخذ بالإرتفاع التدريجي في شهر إذار، فكانت في محطة تكريت (22.3)مْ، وسامراء (21.7)مْ، وبيجي (23)مْ، وطوز (22.9)مْ، وتستمر بالإرتفاع في اشهر الصيف حتى تبلغ اقصاها في شهر تموز، إذا يبلغ معدل درجة الحرارة العظمى في المحطات (43.8 – 43.5 – 40.3 – 43.3) درجة مئوية على التوالي، وذلك بسبب طول النهار وصفاء السماء في فصل الصيف.

جدول (8)

معدلات درجات الحرارة الصغرى والعظمى والمعدل السنوي (مْ) للمحطات المناخية في منطقة الدراسة للمدة 1985 – 2013

المحطة	درجة الحرارة	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
تكريت	الصغرى	3.2	5.4	9.2	15.3	21.2	25.7	28.6	27.9	23.3	17.9	10.2	6.9	16.1
	العظمى	13.9	16.8	22.3	28.6	34	36.7	43.8	43.6	39	32.5	22.8	16.2	28.35
سامراء	الصغرى	4.1	6.2	8.8	16.5	20	25.6	24.7	27.1	23.4	17.5	11	7.4	14.3
	العظمى	13.7	16.5	21.7	29.1	35	40.3	43.5	42.9	39.7	32.2	22.3	16.1	29.4
بيجي	الصغرى	4	4	9.1	14.7	20.3	24.7	27.4	26.4	22.1	17	10.4	7	16.1
	العظمى	13.9	17.4	23	28.9	35.8	40.1	40.3	43.5	33.5	32.9	22.7	16	29
طوز	الصغرى	4.5	6.6	10	14.9	21.5	25.3	28.2	27.5	22.9	18.1	10.8	6.5	17.3
	العظمى	14.1	16.3	22.9	27.4	34.6	40.3	43.3	42.8	38.1	31.7	22.4	19.9	29.1

المصدر : وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، 2013، (بيانات غير منشورة).

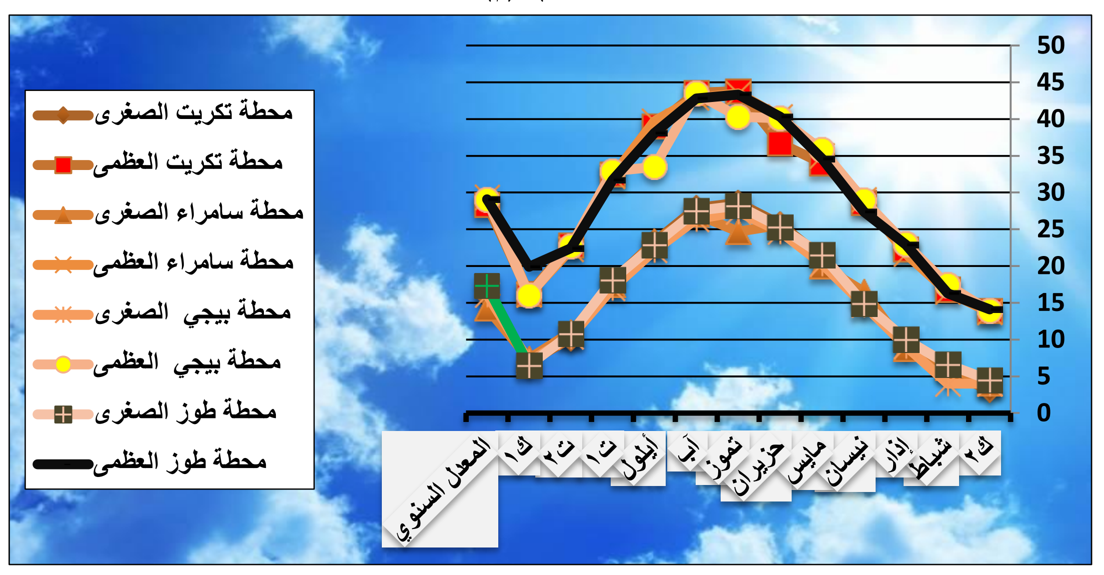
إن هذا التباين في درجات الحرارة يؤدي بدوره إلى التأثير الكبير على تقشر الصخور وتمدد معادنها، فضلاً على تفكك جزيئات التربة، ويزداد هذا التأثير في حالة تواجد الصخور الكلسية إذ تتجمد المياه المتسربة في شقوق الصخور ويتمدد حجمها بنسبة (10%)، مع تعاقب هذه العملية بشكل مستمر تقل مقاومة الصخور لعمليات التجوية فتتكسر وتتجزأ إلى فتات صخرية، وفي النهاية تكون مهيأة لعملية الانجراف والتعرية[2]. وإن لإرتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف أثر في رفع درجة حرارة التربة إرتفاعاً واضحاً، إذ تصل درجات

(1) جودة حسنين جودة، الجغرافية المناخية والنباتية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1989، ص95.

(2) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، كلية الآداب، جامعة القاهرة، مصر، 1998، ص81 .

الحرارة إلى ما يقارب (45 مْ) ولعمق (50سم)، كما هو الحال في الترب الرملية والجبسية في الدور وبيجي والأطراف الغربية من سامراء، وإن درجات حرارة أعماق التربة لها تأثير مهم في عملية التعرية الريحية من خلال تأثيرها في تماسك حبيبات التربة، وزيادة التبخر الذي يسبب جفاف التربة وتدهور الغطاء النباتي والتأثير على مستوى المياه الجوفية وزيادة نسبة الأملاح في الطبقة السطحية للمناطق الرطبة[1].

شكل (9) معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1985 – 2013) (مْ)

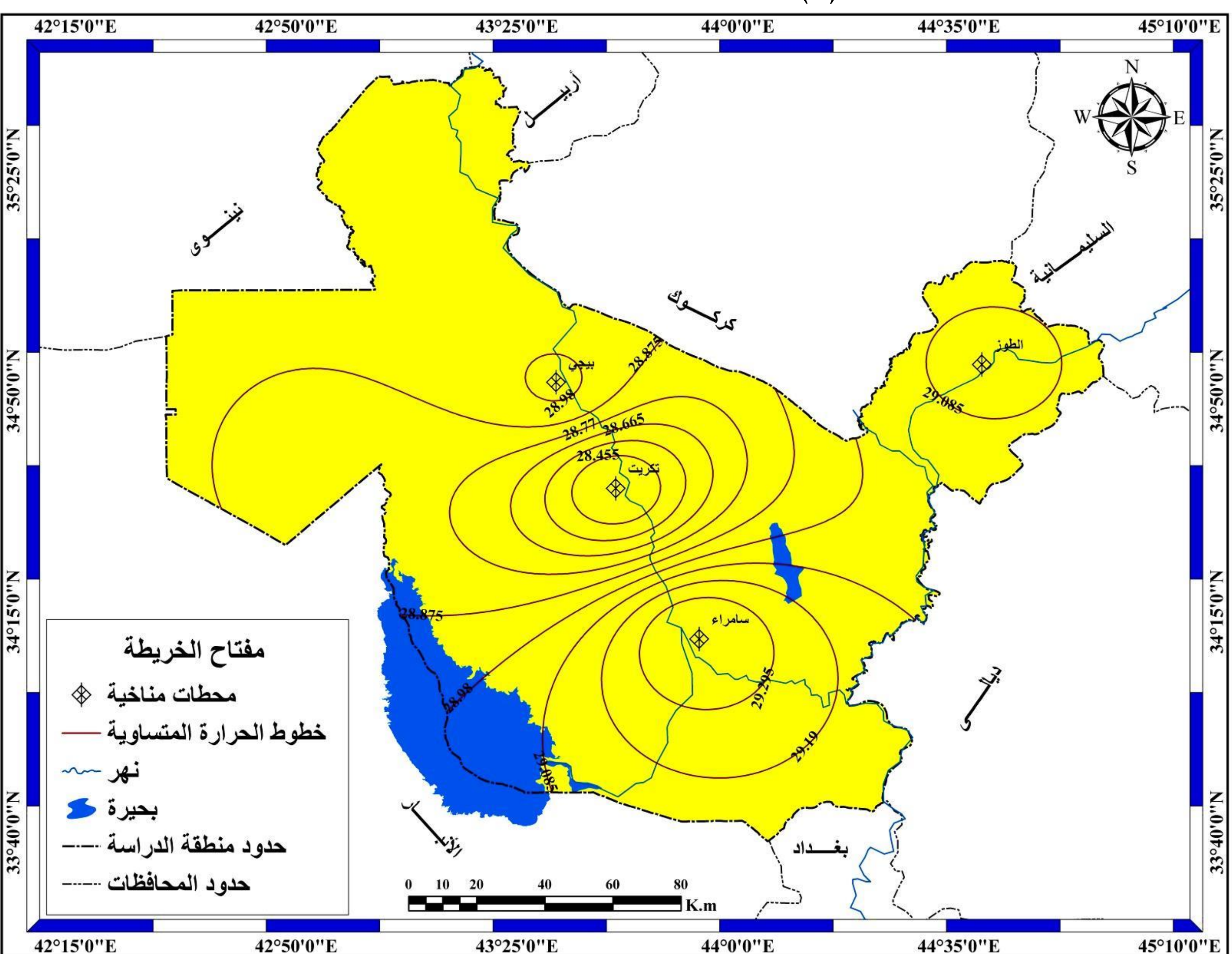


المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (8).

ويتضح من الجدول (8) والشكل (9) والخريطة (9) أن تأثير درجات الحرارة في المنطقة الوسطى للمحافظة يكون أكثر من بقية المناطق وذلك بسبب وقوعها على حافة الصحراء الغربية التي تتميز تربتها بانعدام الغطاء النباتي فيها مع جفاف التربة، ووجود تأثير عنصر اخر من عناصر المناخ وهو الرياح، فالتباين واضح بين درجات الحرارة العظمى والصغرى والمديات الحرارية الشهرية والفصلية مكانياً وزمانياً، وهذا يؤدي إلى تنشيط عمليات التجوية الكيميائية والفيزيائية في منطقة الدراسة، فضلاً عن تأثيرها في عمليات التبخر والتجمد المتكرر في التربة والصخور، ويسهم ذلك في تفتت الصخور وتفكك التربة مما تكون سهلة تجاه عمليات التعرية بنوعيها.

([1]) اياد عبدالله خلف الدليمي، لون التربة وانعكاسيتها وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة الموصل، الموصل، 1989، ص 35.

خريطة (9) خطوط الحرارة المتساوية لمحطات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (8)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

2-1-3-2. الأمطار Rain:

يخضع نظام سقوط الأمطار في منطقة الدراسة لنظام أمطار البحر المتوسط[1]، ويتبع نظام الأمطار في منطقة الدراسة نظام أمطار أقليم مناخ البحر المتوسط في موسم سقوطها والذي تمتد أمطاره من شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر ايار، وترتبط مدة سقوطها بمدة وصول تلك المنخفضات إلى القطر خلال النصف الثاني من شهر تشرين الاول التي تكون بتكرارات قليلة في بادئ الأمر ثم تزداد خلال أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط في حين تأخذ بالتناقص في شهري إذار ونيسان وينقطع مرورها في نهاية فصل الربيع وبداية فصل الصيف[2].

(1) A.H. AL-shalash , The Climate of Iraq , Amman , Jordan . 1966 . P.23.

(2) صباح محمود الراوي، المناخ وعلاقته بزراعة محاصيل قصب السكر والبنجر والقطن، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد، 1985، ص179.

ويبين الجدول (9) والشكل (10) والخريطة (10) إن التساقط المطري في محطات منطقة الدراسة يبدأ من شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر أيار، إذ تبدأ كميات الأمطار بالازدياد لأشهر كانون الثاني وشباط وإذار، وذلك لزيادة عدد المنخفضات الجوية المتوسطية المارة على العراق، ثم تأخذ بالتناقص التدريجي بعد شهر أيار مع تناقص المنخفضات الجوية، أما في أشهر الصيف من شهر حزيران حتى نهاية أيلول فيندر سقوط الأمطار، ففي كانون الثاني كانت كمية الأمطار الساقطة في محطة تكريت (34.1) ملم وسامراء (26.2) ملم، وبيجي (32.3) ملم، أما محطة طوز فقد بلغت (43.4) ملم، وكذلك فإن معدلات مجاميع الأمطار السنوية بشكل عام بين (161.5 – 272) ملم، بين محطة سامراء ومحطة طوز، وهذه الكميات لا تكفي لنمو النباتات ولا تزيد من رطوبة التربة، مما تجعل أغلب الأراضي الزراعية معرضة لخطر التعرية بنوعيها (التعرية المائية والريحية).

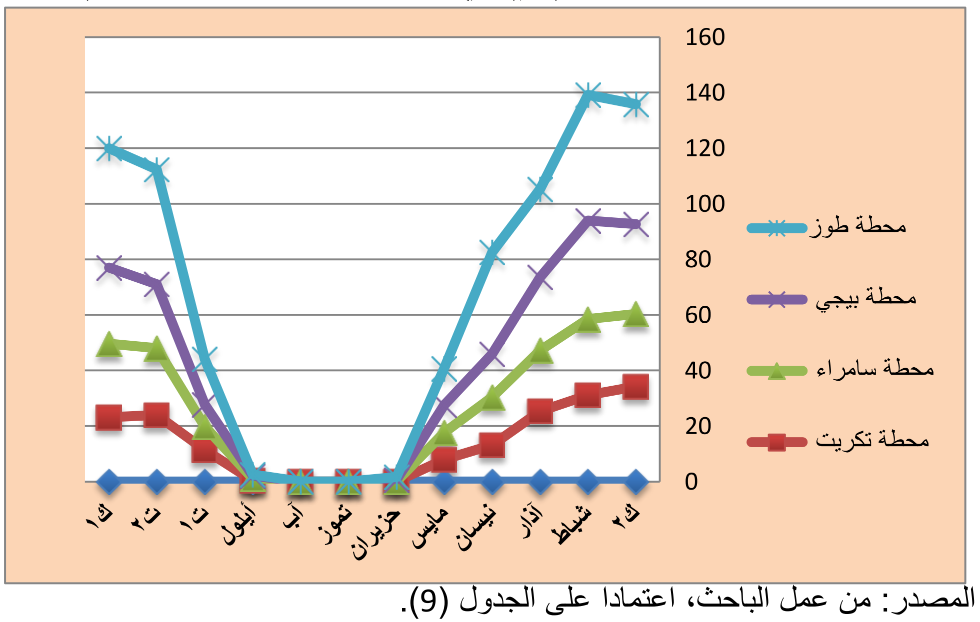
جدول (9) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الأمطار الساقطة (ملم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1985 - 2013)

المحطة	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
محطة تكريت	34.1	31.1	25.5	13.5	8.1	0	0	0	0.4	11.4	24.7	23.1	170.7
محطة سامراء	26.2	27.3	21.7	17.4	9.6	0	0	0	0.7	8.2	24	26.4	161.5
محطة بيجي	32.3	35.5	26.2	15.9	9.8	0.6	0	0	1	8	23.3	27.5	179.7
محطة طوز	43.4	45.3	31.9	36.9	13.7	1	0	0	0.4	16.4	41.4	42.7	272

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات عن كمية الأمطار الساقطة للمدة 1985-2013، (بيانات غير منشورة).

شكل (10)

معدلات الأمطار الشهرية والسنوية الساقطة (ملم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1985 – 2013)



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (9).

وهذا الأمر يسهل عملية تفكيك التربة ويجعلها سهلة للتعرية أمام الرياح خاصة وأن نوع التربة (الرملية والجبسية) متمثلة في الأجزاء الوسطى والشمالية في المنطقة، إذ تصبح هذه التربة بيئة مثالية لنشاط الرياح وتعرية التربة. ويظهر من الشكل (10) بإن فترات الجفاف في محطات منطقة الدراسة، تبدأ من منتصف شهر مايس، وتستمر حتى نهاية شهر ايلول، وخلال هذه الفترة تزداد معدلات التبخر وتقل رطوبة التربة ويسهم ذلك في تفكك جزيئات التربة ويجعلها هشة غير متماسكة مهيأة للتعرية، بداية التساقط المطري في فصل الشتاء.

خريطة (10) خطوط الأمطار المتساوية لمحطات منطقة الدراسة لسنة (1985–2013)

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (9)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

2-1-3-3. الرياح Wind:

تنتشر الرياح في كل مكان، لكنها لا تأتي كعامل مؤثر في عمليات الحت والتعرية إذا لم تكن جافة وسريعة ومحملة بحبيبات الأتربة والأحجار، فهُنا يصبح لتأثير الرياح أهمية كبيرة لعمليات التعرية في المناطق ذات النبات القليل والجاف، كما وتتسم سرعة الرياح بزيادة عمليات التبخر والجفاف في التربة ثم

سهولة تعريتها[1]. وتُعد الرياح المسؤول الأول عن تشكيل التعرية الريحية، وتحدد سرعتها كميات الرمال المتحركة وامتداداتها[2]، ولذلك فمن الأمور الضرورية عند دراسة تلك الملامح التي تعتمد على العمليات الهوائية الأهتمام بقياس سرعة الرياح وإتجاهها[3]. ومن أجل وصف خصائص الرياح في منطقة الدراسة سنعتمد على معطيات الرياح السطحية المقاسة في محطاتها لكل من السرعة والإتجاه وكما يأتي:

2-1-3-3-1 سرعة الرياح Wind speed:

تتصف سرعة الرياح في منطقة الدراسة بإنخفاض معدلاتها العامة، ويعود ذلك لوقوعها في النطاق شبه المداري الواقع تحت تأثير الضغط المرتفع شتاءً والمنخفض صيفاً، وتشير المعدلات إلى أن هناك تباين في التوزيع العام لسرعة الرياح زمنياً ومكانياً، وهذا ناتج عن التفاوت الحراري الفصلي وتباين طبيعة سطح منطقة الدراسة[4].

ويبين الجدول(10) والشكل(11) أن سرعة الرياح تزداد في فصل الصيف وخصوصاً في شهر تموز، إذ بلغت المعدلات الشهرية للمحطات خلال شهر تموز في محطة تكريت (4.1 م/ثا) وسامراء (3.4 م/ثا)، وبيجي (2.9م/ثا) وطوز (2.4 م/ثا)، ويرجع سبب زيادة معدلات سرعة الرياح في هذه الأشهر إلى إرتفاع درجات الحرارة التي تعمل على تسريع تيارات الحمل بسبب التسخين الحاصل للهواء الملامس لسطح الأرض، وزيادة تكرار المنخفضات الحرارية والكتل الهوائية، فضلاً عن اختلاف قيم درجات الحرارة و قيم الضغط الجوي وإنحداره، إذ يعد الضغط الجوي القوة التي تسبب تحرك الرياح وتحديد سرعتها، فالرياح هي محصلة اختلافات الضغط الجوي [5]، إذ يتجه الهواء من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط الواطئ، وتزداد سرعة الرياح كلما زاد الفرق في منحدر الضغط الجوي.

إن إرتفاع معدلات سرعة الرياح في فصل الصيف، يعمل على تسريع حركة الرمال وزيادة طاقة النتح والتبخر في الطبقة السطحية للتربة مسبباً جفافها، وتنخفض سرعة الرياح تبعاً لإنخفاض درجات الحرارة وإرتفاع الضغط الجوي في فصل الشتاء ولاسيما في شهر كانون الأول الذي يمثل أدنى معدل لسرعة الرياح في هذا الفصل، إذ بلغت فيه (2.6 م/ثا) في محطة تكريت، و(1.27 م/ثا) في محطة سامراء، و(1.2 م/ثا) في

([1]) قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة، دار الحكمة، بغداد، 1990، ص141.

([2]) أحمد عبد السلام علي حسنين، أخطار ومشاكل زحف الرمال على الطرق والمراكز العمرانية في سلطنة عمان، المجلة المصرية للتغير البيئي، 2009، ص34 .

([3]) محمد صبري محسوب، محمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة 1985، ص163 .

([4]) طالب أحمد عبد الرزاق عاشور، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2007، ص8.

([5]) بشرى احمد جواد صالح ، تباين ارتفاع مستويات الضغط القياسية وأثرها في بعض مظاهر التكاثف في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2007 ، ص16.

محطة بيجي، و (1.3 م/ثا) في محطة طوز، أما المعدل السنوي فقد بلغ (3.1 – 2.6 – 2.1 – 1.6 م/ثا) على التوالي لجميع المحطات.

2-1-3-3-2 إتجاه الرياح في منطقة الدراسة:

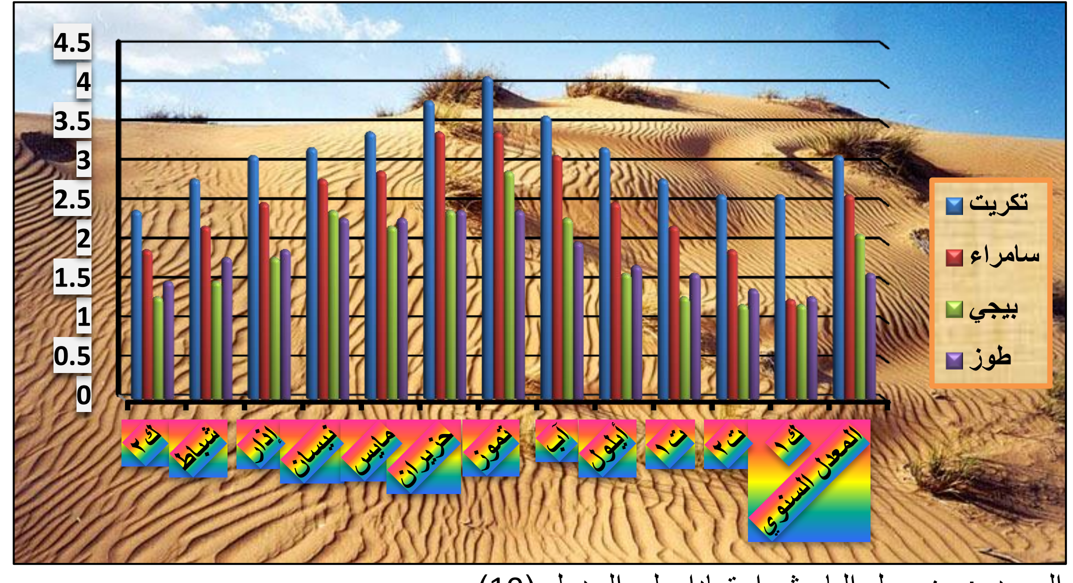
تتأثر إتجاهات الرياح بعدة عوامل في منطقة الدراسة أهمها موقع مراكز الضغط الرئيسة، وبقوة الانحراف، وتتأثر تلك الإتجاهات بالمرتفعات الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة متمثلة بسلسلة (حمرين – مكحول، بلكانة)، فضلاً عن المرتفعات الواقعة خارج العراق التي تحد بينه وبين البحر المتوسط من جهة الغرب، ومرتفعات تركيا وإيران من جهة الشمال والشرق، مما أثر على تباين إتجاه الرياح ليس فقط على منطقة الدراسة وإنما أثرت على العراق ككل[1].

جدول (10) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م/ثا في المحطات المناخية لمنطقة الدراسة للمدة 1985 – 2013

المحطة	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
محطة تكريت	2.4	2.8	3.1	3.2	3.4	3.8	4.1	3.6	3.2	2.8	2.6	2.6	3.1
محطة سامراء	1.9	2.2	2.5	2.8	2.9	3.4	3.4	3.1	2.5	2.2	1.9	1.27	2.6
محطة بيجي	1.3	1.5	1.8	2.4	2.2	2.4	2.9	2.3	1.6	1.3	1.2	1.2	2.1
محطة طوز	1.5	1.8	1.9	2.3	2.3	2.4	2.4	2	1.7	1.6	1.4	1.3	1.6

المصدر: وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ، بغداد، 2013، (بيانات غير منشورة).

شكل (11) معدلات سرعة الرياح (م/ثا) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1985 – 2013)



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (10).

([1]) بلسم شاكر شنيشل الجيزاني، الرياح الشمالية الغربية في العراق وأثرها في عنصري درجات الحرارة وكمية الأمطار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، بغداد، 2010، ص33.

ومن الجدول (11)، والشكل (12 و13 و 14) يتبين أن الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة في منطقة الدراسة، إذ سجلت نسبة تكرار هبوبها السنوي (28.3%) و(29.5%) في محطتي سامراء وبيجي على التوالي، ثم تليها الرياح الغربية (14.4%) و(14.8%) لمحطتي سامراء وبيجي على التوالي، والرياح الشمالية بنسبة (5.3%) و(5.5%) لنفس المحطات على التوالي، وبلغ المعدل السنوي لنسبة السكون في محطة سامراء (37.9%) وبيجي (34.3%) . وإن تحديد إتجاهات الرياح السائدة يعطي مؤشراً واضحاً عن المناطق التي تتأثر بظاهرة التعرية الريحية والأماكن التي تترسب فيها الدقائق المنقولة بشكل كثبان رملية وإتجاه محاور تلك الكثبان، إذ تسود الكثبان الهلالية في بعض مناطق العيث وبيجي التي من شروط تكوينها هبوب رياح من إتجاه وأحد معظم أيام السنة، وكذلك فإن تحديد إتجاه الرياح السائدة يعطي مدلولاً واضحاً عن المناطق التي تتأثر بزحف الرمال تجاه الاراضي الزراعية، فضلاً عن أن معرفة إتجاه الرياح السائدة له أهمية كبيرة في تحديد أماكن إنشاء المصدات التي تعترض مسارات تلك الرياح وتقلل من سرعتها وهو ما يخفف من تأثيرها في عملية تذرية الرمال.

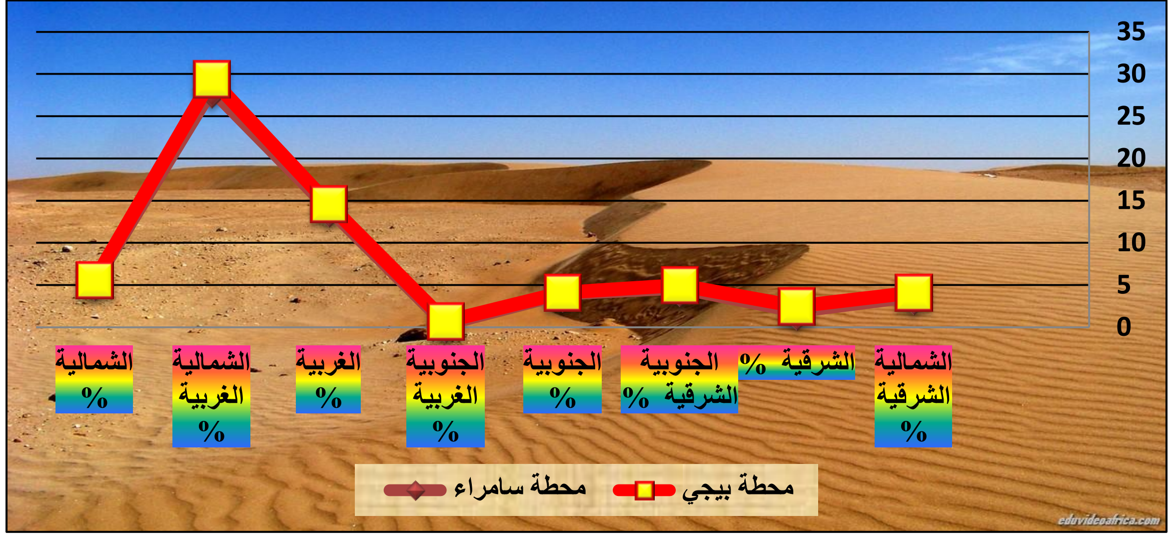
جدول (11)

النسب المئوية (%) لإتجاه الرياح السائدة لمحطتي سامراء وبيجي للمدة (1985-2013)

الإتجاه / المحطة	الشمالية الشرقية %	الشرقية %	الجنوبية الشرقية %	الجنوبية %	الجنوبية الغربية %	الغربية %	الشمالية الغربية %	الشمالية %	السكون %
محطة سامراء	3.7	1.9	4.7	4	0.4	14.4	28.3	5.3	37.9
محطة بيجي	4.1	2.5	5	4.1	0.7	14.8	29.5	5.5	34.3

المصدر: بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، سجلات الرصد اليومية، غير منشورة ، للعام 2013.

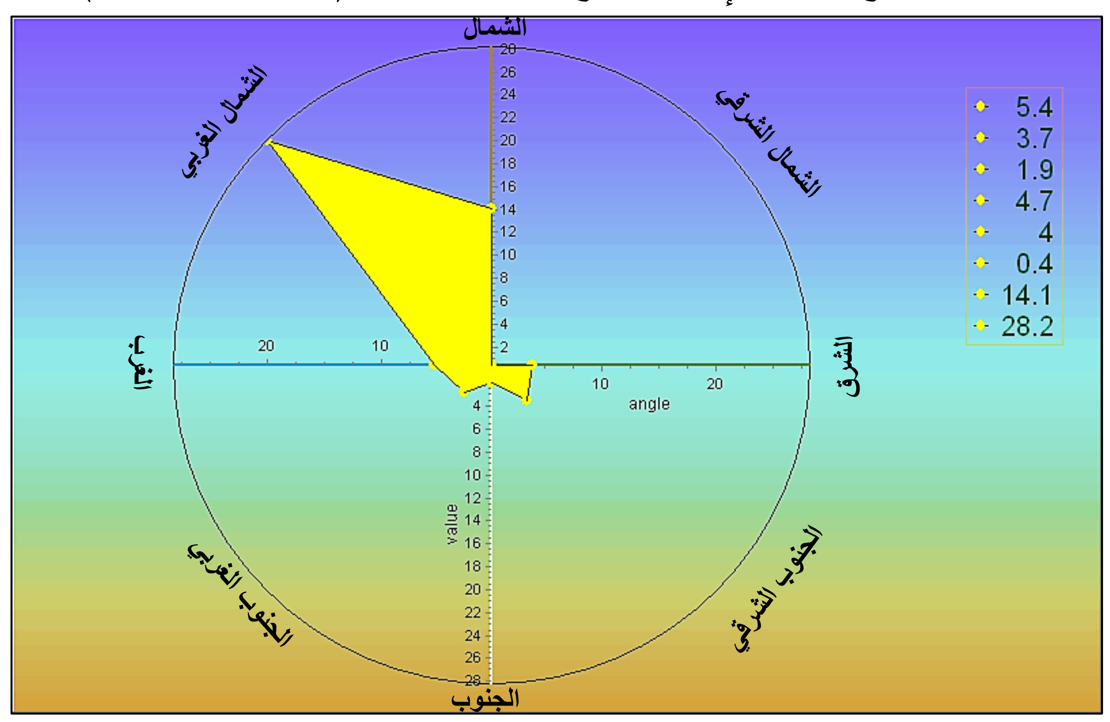
شكل (12) النسب المئوية لإتجاه الرياح لمحطتي سامراء وبيجي للمدة (1985 - 2013)



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (11).

شكل (13)

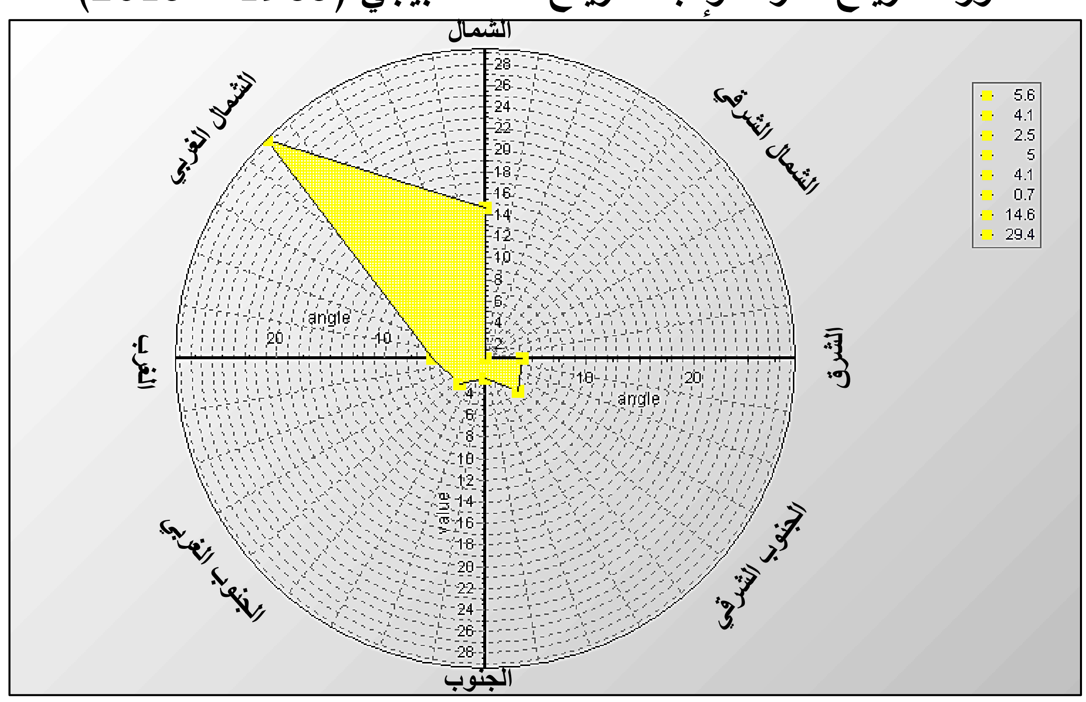
وردة الرياح لسرعة وإتجاه الرياح لمحطة سامراء (1985 - 2013)



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (11)، باستخدام (ARC GIS 10.3).

شكل (14)

وردة الرياح لسرعة وإتجاه الرياح لمحطة بيجي (1985 - 2013)



المصدر : من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (11)، باستخدام (ARC GIS 10.3).

2-1-3-3-4 العواصف الترابية :

إن الآثار المترتبة لسرعة الرياح في منطقة الدراسة، تؤدي إلى تكوين العواصف الترابية عندما ترتفع جزئيات الرمال والغبار من سطح الأرض لإرتفاعات معينة في الاقاليم الصحراوية وشبه الصحراوية حيث التربة الجافة والغطاء النباتي القليل بواسطة الرياح القوية وتكون هذه العواصف شائعة في منطقة الدراسة، وبشكل خاص في فصل الصيف ابتداءً من شهر ايار وحتى ايلول بسبب انعدام الأمطار وقلة الغطاء النباتي ووجود الرياح الشمالية الغربية السائدة في منطقة الدراسة[1]. ففي فصلي الربيع والصيف تنشأ العواصف الترابية بتأثير نشاط المنخفضات الجوية التي تتكون في حوض البحر المتوسط وشبه الجزيرة العربية، وبتأثير إنحدار الضغط الجوي وإرتفاع درجات الحرارة وقلة الغطاء النباتي وتزايد سرعة الرياح ، كما يسود الاضطراب الهوائي الذي تثيره الدوامات الإعصارية (Cyclones) التي تصل منطقة الدراسة من حدودها الشمالية أو بتأثير المنخفضات الإعصارية العربية التي تتحرك إلى المنطقة من الجنوب، حين نجد تدني حالة العواصف الترابية خلال أشهر فصل الشتاء وخاصة شهر كانون الاول، إذ يكون لتساقط الأمطار دور فاعل في تماسك التربة ومقاومتها لفعل الرياح[2]، ومن ابرز المناطق التي تتعرض للعواصف الترابية ضمن منطقة الدراسة الواقعة في الاجزاء الشمالية الغربية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، هي قضاء بيجي والشرقاًط، وطوزخورماتو، وكذلك من النواحي مثل ناحية الصينية وامرلي وسليمان بيك، ولهذهِ آثار بالغة على المحاصيل الزراعية فهي تؤدي إلى تلف وتدمير المحاصيل الزراعية.

جدول (12) المعدل السنوي لعدد الايام التي تحصل فيها عواصف ترابية في منطقة الدراسة

الوحدة الإدارية	عدد الأيام
قضاء بيجي وقضائي تكريت والدور	15
سامراء وبلد	6
طوز والدور	9
شرقاَط وبيجي	13
بلد وبغداد	5

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بغداد، 2013(بيانات غير منشورة) .

2-1-3-4. التبخر Evaporation:

يعرف التبخر بأنه تحول الماء من حالته السائلة إلى الحالة الغازية والتي يستطيع عندها الهواء من حمل ذرات البخار، ويتأثر مقدار التبخر بدرجة الحرارة، وكمية الإشعاع الشمسي، وسرعة الرياح، ونسبة بخار الماء في الجو، ونسبة الأملاح في المياه والتربة، والغطاءات النباتية[3].

---

(1) علي حسين شلش، مناخ العراق، ترجمة السيد ولي محمد وعبد الاله رزوقي كربل، جامعة البصرة، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1988، ص32.

(2) Daniel, Rabaka, Yousif, Winter Dust Storm over Iraq, Meteorological Organization, Baghdad, 1980, p. 3.

(1) قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، مصدر سابق، ص70.

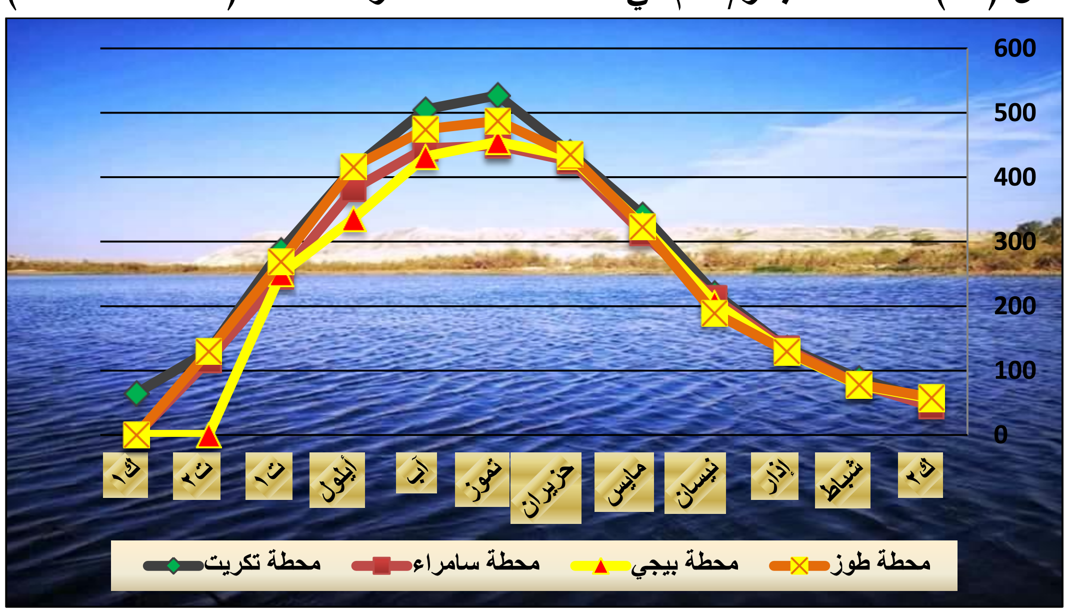
ويتضح من الجدول (13)، والشكل (15)، أن المعدلات الشهرية لكميات التبخر سجلت أعلى معدلات لها في أشهر الصيف (حزيران، تموز، اب) للمحطات ، تكريت، سامراء، بيجي، طوز، فقد بلغت في شهر تموز (527.4، 449.5، 455.1، 487.7) ملم، على التوالي. أما في أشهر الشتاء فقد سجلت إنخفاضاً في معدلاتها، إذ بلغت في شهر كانون الثاني (52.5، 44.3، 56.2، 58.6) ملم على التوالي وللمحطات ذاتها، إذ يتبين إن معدلات التبخر الممكن بشكل عام تكون مرتفعة لكنها تتفاوت بين أشهر السنة وفق اختلاف ظروف درجات الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية في منطقة الدراسة، إذ تنخفض معدلاتها من شهر تشرين الثاني إلى نهاية شهر شباط، إذ بلغ معدلها(44.3) ملم في محطة سامراء كحد أدنى، ويعزى ذلك إلى إنخفاض درجات الحرارة خلال تلك الأشهر، فضلاً عن إرتفاع معدلات الرطوبة النسبية، وإنخفاض معدلات سرعة الرياح في محطات منطقة الدراسة.

جدول (13) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات التبخر/ ملم في محطات منطقة الدراسة للمدة 1985 – 2013

المحطة	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
تكريت	52.5	87.3	135.5	220.1	342.1	438.8	527.4	505.3	414.1	286.3	130.2	64,9	3198.4
سامراء	44.3	78.4	133.3	211.8	313.4	425.4	449.5	445.1	382.2	246.4	115.8	0	2713.41
بيجي	56.2	77	128.2	205.7	325.6	432.3	455.1	432	335.7	250	0	0	1946.69
طوز	58.6	78.6	130.3	189.3	323.5	435.9	487.7	474.6	416.1	269.3	129.8	0	2992.6

المصدر : وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد، 2013 (بيانات غير منشورة) .

شكل (15) معدلات التبخر/ ملم في محطات منطقة الدراسة للمدة (1985 – 2013)



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (13).

وتتجلى أهمية التبخر في أنه يؤثر في قدرة العمليات الحتية للرياح، إذ يرتبط معها بعلاقة طردية، فكلما ازدادت معدلات التبخر انخفضت رطوبة التربة وأصبحت جافة مفككة ينعدم فيها الغطاء النباتي، فتصبح مطاوعة لعمليات التعرية الريحية.

2-1-3-5. الرطوبة النسبية Relative humidity:

يقصد بالرطوبة النسبية نسبة بخار الماء الموجود فعلاً في حجم معين من الهواء إلى كمية الماء التي يستطيع حملها في الدرجة ذاتها من الحرارة والضغط الجوي، وتتوقف نسبة الرطوبة على درجة حرارة الهواء وكمية المياه المتبخرة وتكون العلاقة عكسية مع درجات الحرارة وطردية مع كمية المياه المتبخرة، ومن المعلوم أن قلة الرطوبة النسبية تساعد على إرتفاع نسبة التبخر مما يزيد من جفاف الطبقة السطحية للتربة صيفاً وتهيئتها لعمليات التعرية المختلفة[1]. ويتضح من الجدول (14) والشكل (16) أن المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية في (محطات تكريت، سامراء، بيجي، طوز)، تأخذ بالإرتفاع شتاءً وتقل صيفاً، إذ تبلغ أقصاها في شهر كانون الثاني (74.6%، 87.4%، 74.7%، 72.8%) على التوالي، وإن سبب إرتفاع الرطوبة شتاءً يعود إلى كمية الأمطار الساقطة خلال هذا الموسم نتيجة تأثير المنخفضات الجوية للبحر المتوسط، فضلاً عن كثرة الغيوم وإنخفاض درجات الحرارة، أما أدنى المعدلات المسجلة فهي في شهر تموز، إذ تبلغ (21.9%، 27.7%، 26.2%، 26.6%) على التوالي للمحطات، ويعود السبب في ذلك إلى الحرارة الشديدة في فصل الصيف وجفاف الهواء، فضلاً عن بعد منطقة الدراسة عن المؤثرات البحرية في هذا الفصل[2]، ويتضح مما سبق وجود علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية ومعدلات التبخر الشهرية وهو ما يزيد من جفاف التربة في أشهر الصيف الحارة، ويجعلها معرضة لمخاطر التعرية.

جدول (14) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1985- 2013)

المحطة	ك2	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
تكريت	74.6	62.7	54.5	44.4	31.3	22.8	21.9	23.8	26.9	38.2	58	72	44.2
سامراء	78.4	66.9	60.8	48.5	36.1	29.5	27.7	31.3	34.4	44.8	62.8	66.3	45.1
بيجي	74.7	66.4	57.6	47.8	35.6	27.1	26.2	27.8	33.1	44.2	60	73	44
طوز	72.8	67.2	57.8	50.5	36	27.5	26.6	27.6	30.8	39.9	58.3	71.2	46.9

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بغداد، 2013، بيانات (غير منشورة).

(1) مخلف شلال مرعي، الاحتياجات المائية لمحصولي القمح والشعير من المنطقة شبه مضمونة الامطار في محافظة نينوى، مجلة التربية والعلوم، المجلد (11)، العدد (2)، الموصل، 2004، ص 79.

(2) علي حسين شلش، مناخ العراق، مصدر سابق، ص47.

شكل (16) معدلات الرطوبة النسبية (%) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1985- 2013)

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (14).

2-1-4. الموارد المائية :

تُعد الموارد المائية من العوامل المهمة والمؤثرة في تشكيل مظاهر سطح الأرض وفي تشكيل تربة منطقة الدراسة، ويمكن دراسة مصادر الموارد المائية في منطقة الدراسة على النحو الآتي:

2-1-4-1. المياه السطحية:

إن المياه السطحية من أهم مصادر الموارد المائية في منطقة الدراسة، بسبب وجودها في أغلب الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة، وتتمثل بنهر دجلة ورافده نهر العظيم والمشاريع الأروائية المقامة عليه، إذ يخترق نهر دجلة منطقة الدراسة من الشمال إلى الجنوب فيدخل منطقة الدراسة عند أطراف مدينة الشرقاط، ويكون مجرى النهر في هذا الجزء محاطاً بسهل ضيق، ويتسع قليلاً بين الفتحة ومدينة بلد، وعند مدينة بلد يقل إنحداره وتقل سرعة جريانه، ويتميز النهر بكثرة تعرجاته حتى مدينة بغداد[1]. وحسب طبيعة تضاريس منطقة الدراسة وتباينها، وتضم المياه السطحية في منطقة الدراسة مايأتي:-

أ. نهر دجلة:

يمر نهر دجلة في منطقة الدراسة من الشمال إلى الجنوب فضلاً عن رافد العظيم والمشاريع الأروائية الأخرى، إذ تشكل هذه الموارد وبخاصة نهري دجلة والعظيم مورداً أساسياً للزراعة الأروائية التي بلغت مساحتها بحدود (511) ألف دونماً عام 1992[2]. ومن تتبّع مجرى نهر دجلة ضمن حدود منطقة الدراسة يمكن التعرف على تصاريف النهر وتوجهه في المنطقة، فنهر دجلة يدخل الحدود الشمالية للمحافظة عند قضاء الشرقاط، ويتصف بالتباين في مقدار التصريف المائي من سنة إلى أخرى ومن فصل إلى آخر، وذلك

([1]) عادل طه شلال فندي الحديثي، زراعة محاصيل الحبوب ودورها في الامن الغذائي لمحافظة صلاح الدين ،رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2013، ص108.

([2]) بشير خلف أحمد المفرجي، مصدر سابق، ص56.

بسبب التذبذب في كمية الأمطار الساقطة بين سنة وأخرى وموسم وآخر، وهذا يؤثر على إيراده السنوي إذ يبلغ أعلى تصريف له (16200) م3/ثا، وأدنى تصريف له (260) م3/ثا، جدول (15).

وتُعد معدلات التصاريف منذ إرتفاعها ذات أثر مهم لو استثمرت بطريقة علمية من أجل الحد من مشكلة زحف الكثبان الرملية، ويدخل النهر منطقة السهل الرسوبي شمال سامراء بنحو 20 كم ، وعند سامراء يكون منسوبه 60م فوق مستوى سطح البحر[1]، وضمن هذا الموقع أقيمت سدة سامراء عام (1956) إذ تم إنشاء ناظم الثرثار الذي يقوم بتصريف كميات كبيرة من مياه النهر بإتجاه بحيرة الثرثار في موسم الفيضان، وجزء من مياه النهر تذهب عبر مشروع ري الإسحاقي الإروائي، فضلاً عن مشروع الرصاصي الذي تم إنشاؤه (1996)، والذي يأخذ مياهه من شمال تلك السدة ويروي الأراضي الواقعة شرق مدينة سامراء حتى الضلوعية[2].

جدول (15) الموارد المائية ومعدل تصريفها في منطقة الدراسة

ت	اسم النهر	طوله ضمن المحافظة كم	أعلى تصريف م3/ثا	أدنى تصريف م3/ثا	اقصى منسوب	أدنى منسوب
1	نهر دجلة	264.5	16200	260	في بيجي 108.35 سنة 1988	في بيجي 102.35 سنة 2009
2	نهر العظيم	100	2850	1	84	72

المصدر: وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة صلاح الدين، القسم الفني، تكريت، (بيانات غير منشورة)، 2013.

ب. نهر العظيم:

ينبع النهر بمجموعة روافده من سلاسل الجبال الشرقية في منطقة الدراسة، ويبلغ طوله (230كم) ومساحة حوضه (10988كم2) أما طوله ضمن حدود منطقة الدراسة فيبلغ (100كم)، وتقدر كمية تصريفه بحوالي 400 إلى 500 م3 /ثا في موسم الأمطار، أما بعد انقطاع المطر فلا تجري فيه كمية تذكر من المياه لأنه يكاد يعتمد كليا على مياه الأمطار، وأهم روافده نهر خاصة صو، وآق صو، وطأووق جاي، وقوري جاي، وخوى داراج، وتجري المياه في أعالي هذه الروافد طوال العام، إلا إنها تجف بالقرب من مصباتها في نهر العظيم طوال فصل الصيف [3]. وقد تم إنشاء سد العظيم على النهر المذكور عام (2000) في قضاء طوزخورماتو، إذ يقوم هذا السد بتجميع وخزن المياه في موسم الفيضان ورفع جزء منها إلى مشروع ري الضلوعية الذي تم إنشاؤه ليروي الأراضي الواقعة غرب النهر وبمساحات واسعة بضمنها اراضي منطقة العيث التي تغطيها مساحات واسعة من الكثبان الرملية [4]، ويلتقي نهر العظيم بنهر دجلة جنوب شرق ناحية الضلوعية عند ناحية يثرب.

---

(1) وفيق حسين الخشاب وآخرون، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد ، 1983، ص 68.

(2) مجيد ملوك دهدي السامرائي، مشروع ري الرصاصي اقتصادياته وعلاقته بالطرق، مجلة سر من رأى، المجلد الأول، العدد الاول، السنة الأولى، 2005، ص.112.

(3) شاكر خصباك، العراق الشمالي، دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، مصدر سابق، ص105.

(4) منعم مجيد حميد الحمادي، الموارد المائية في حوض نهر العظيم واستثماراتها، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1984، ص164.

أما أهمية سد العظيم فإنه يقوم تنظيم عمليات الإرواء والتحكم بكمية المياه التي تطلق بإتجاه نهر دجلة[1]، وقد تم إنشاء جنوب سد العظيم وعلى بعد (17) كم، سد غاطس لرفع المياه لإرواء مساحات واسعة من الأراضي الزراعية القريبة من قضاء الدور وناحية الضلوعية.

أما نوعية المياه التي يمتاز بها سد العظيم فيذكر أن فيها نسبة من الأملاح التي تؤدي إلى حدوث مشاكل لدى تربة المنطقة الزراعية مع إرتفاع الترسبات الطينية التي تترسب في مجرى النهر وتؤدي إلى إنبات بعض النباتات الطبيعية والشجيرات التي تعرقل جريان المياه ضمن مجرى النهر.

إن دور الانسان واضح على التربة والأرض فهو الذي يقوم بممارسة الاعمال الزراعية عليها أكثر، فضلاً عن العوامل الاخرى المساندة فإنَّ الانسان قادر على تغيير صفات التربة جزئياً أو كلياً بزيادة قدراتها الانتاجية وذلك باستعمال المخصبات الكيمياوية أو العضوية أو غسلها وتخليصها من الأملاح الزائدة وإعطاء النبات حاجته الاساسية من المياه دون استخدامه بشكل فائض مما يؤدي إلى الحاق الضرر بالإنتاج والتربة وقد يكون الانسان له اثر سلبي على التربة في التقليل من قدراتها عند استخدام الطرق البدائية في الحراثة والعمل الزراعي ودون العناية بالتربة مما يعرضها إلى التدهور والتعرية والتملح بسبب الاستخدامات الخاطئة للإنسان.

أما عن السدود التي تقع على الانهار في منطقة الدراسة توضح وفقاً لما يأتي:

1-سدة سامراء:

تم إنجاز هذه السدة على نهر دجلة في سنة (1957)، عند مدينة سامراء وتتألف هذه السدة من (17) فتحة عرض كل منها (12 م) وإرتفاعها (4.8 م)، مع حاجز خراساني مسلحاً في قسمها العلوي ومنسوب هذه الفتحات (58 م) يتحد بإتجاه المؤخر حتى يلتقي الأرض في المؤخر على منسوب (52م)[2]، وأنشئ على جانبها الغربي سلم لصيد الأسماك بإرتفاع (94 م) وكذلك طريق بعرض (9م) ورصيف بعرض (1.5م) على جانبي السدة .

جدول (16) المسطحات المائية في منطقة الدراسة

ت	اسم المسطح	الموقع	المساحة كم2	المساحة (دونم)	
				اعلى منسوب	اوطئ - منسوب
1	حوض سدة سامراء	قضاء سامراء	49.284	10000	6000
2	منخفض بحيرة الثرثار	غرب قضاء بيجي إلى غرب قضاء سامراء	2700 - 1560	1084000	530400
3	بحيرة الشارع	شرق قضاء سامراء	50000	منخفض ملحي	

المصدر: وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة صلاح الدين، القسم الفني، تكريت، (بيانات غير منشورة)، 2013.

([1]) حسين علي خلف الجبوري ، تحليل جغرافي للنبات الطبيعي في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، 2014، ص 90 .

([2]) جمهورية العراق، مجلس التخطيط، مؤسسة البحث العلمي، المؤشر العلمي الثاني، بغداد، 6 كانون الثاني، 1997، ص 2.

أما عن طاقتها التصريفية فإنها تستطيع تصريف (7000)م^3/ثا من الماء من ناظم شيد على صدر نهر الاسحاقي لإرواء أراضي تبلغ مسلحتها نصف مليون دونم تقريباً عن طريق الإرواء السيحي وتستطيع السدة تحمل مياه الفيضان ورفع منسوبه إلى (6 م) وتحويل المياه الزائدة في موسم الفيضان إلى منخفض الثرثار، وقد تم إنشاء (4) فتحات باتساع (10م) على الجانب الايمن منها لغرض توليد الطاقة الكهربائية تقدر بـ(25000) كيلو واط[1].

أما عن قدرة الطاقة الاستيعابية لتصريف سدة سامراء ففي بدايته كان معدل التصريف الشهري (9540)م^3/ثا، في عام 1957 وكذلك اعلى معدل للتصريف السنوي لمؤشر سدة سامراء هو (1640)م^3/ثا عام 1957 . أما أقل معدلات تصريف مياه سدة سامراء فإنها في مقدمة السدة قد لا تزيد على (2000)م^3/ثا أما أوطأ تصريف في مؤخرة السد هو (550) م^3/ثا عام 1985[2]، ومن خلال هذه السدة تم إنجاز صدر جدول الاسحاقي في مقدمة السدة بينها وبين ناظم الثرثار وقد شمل على (4) فتحات اتساع الوأحدة (2.5 م). أما ناظم الثرثار فقد تم انشاؤه على استقامة السدة لغرض تمرير مياه الفيضان إلى منخفض الثرثار وذلك بطول حوالي (502 م)، ويحتوي على (36) فتحة سعة الواحدة منها (12) م تستطيع تمرير (9000)م^3/ثا[3].

إن الغاية الأساسية من بناءً سدة سامراء وما تبعه من قنوات هو تزويد منخفض الثرثار بالمياه وخزنها وحماية مدينة بغداد وما بعدها من أخطار الفيضانات وتوفير مياه الري لمساحات واسعة من الاراضي الزراعية وتشجيع العمل الزراعي، إنما الأمر الأكثر من ذلك فقد قامت الدولة بفتح قناة لربط منخفض الثرثار مع نهر الفرات طولها (37) كم، لتحويل بعض مياه بحيرة الثرثار إلى نهر الفرات في وقت الحاجة وذلك بسبب قيام سوريا وتركيا ببناءً سدود على نهر الفرات منها سد جيهان وسد الطبقة في سوريا مما تؤدي هذه السدود إلى شحة في مياه نهر الفرات وخاصة في فصل الصيف[4]، فضلاً عن ذلك فأن منخفض الثرثار له قابلية خزن المياه تبلغ (85 مليار م^3)، منها (41 مليار م^3)، كخزن حي والباقي خزن دائمي وإن أساس الاظهار في منخفض الثرثار هو الخزن الحي للمياه فإن دور الثرثار يعد من أول الخزانات المائية في العراق حيث امكانية خزنه عالية ويأتي بالمرتبة الثانية بعد خزان السد العالي في مصر الذي تبلغ طاقته التخزينية (130 مليار م^3).

([1]) ماجد السيد ولي، مصدر سابق، ص16.

([2]) احلام نعيم فياض الدليمي، مقومات التنمية الزراعية في قضاء سامراء، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1989، ص 109.

([3]) ابراهيم عبدالجبار المشهداني، منخفض الثرثار بين الحاضر والماضي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد العاشر، مطبعة العاني، بغداد، العراق، 1978 ص20.

([4]) المصدر نفسه، ص21 .

2-منخفض الثرثار:

يقع هذا المنخفض إلى الغرب من منطقة الدراسة في وسط منطقة هضابية وعند تحديده في منطقة منخفضة بين نهري دجلة والفرات وينخفض منسوب مياهه إلى (3 م) تحت مستوى سطح البحر، أما إرتفاع جوانبه فانها تبلغ (60 م) فوق مستوى سطح البحر، ويكون عبارة عن مثلث الشكل ويبلغ طول هذا المنخفض (100) كم وعرضه الأقصى (40 كم) ومساحته (2050 كم^2) وسعته الاجمالية (68 مليار م^3)[1].

يعد هذا المنخفض من أوسع المسطحات المائية في العراق وتكوينه عبارة عن وادي طويل تتجمع فيه أودية كثيرة منحدرة من الأراضي المجاورة ويقع بين خطي طول (43 – 44) درجة، أما موقعه شمالاً فهو يقع عند خط (34) درجة شمالاً، ويبلغ طول وادي الثرثار 300 كم أما معدل عرضه يتجاوز 40 كم، وبالقرب منه توجد (ملحة الثرثار) الذي ينخفض قاعها إلى (3) متر تقريباً تحت مستوى سطح البحر[2].

أهتم بعض الخبراء بدراسة منخفض الثرثار وخاصة (وليم ويلكوكي) وكان الهدف من الدراسة هو كيفية الاستفادة من منخفض الثرثار للسيطرة على مياه الفيضانات في نهر دجلة فقامت أول دراسة عام (1910)م ولكن لم تكتمل هذه الدراسة بسبب الاوضاع الاجتماعية التي سادت المنطقة ومن ثم قامت دراسة من قبل مديرية الري العامة في سنة (1939 م) ثم وضعت دراسة من قبل الخبير الانكليزي (هيك) للمدة من (1946 – 1949 م). وبهذه الحالة تحققت النتائج الموجودة فأعدت التصاميم اللازمة في عام (1950 م) لغرض تنفيذ المرحلة الأولى من المشروع ، وبعد ذلك حدث فيضان في عام (1954م) وأوشكت مدينة بغداد أن تغرق مما عمل ذلك على ضرورة الأهتمام ببناءً سدة والاستفادة من منخفض الثرثار وفق الدراسة لدرء خطر الفيضان الذي وقع لنهر دجلة خلال السنوات (1963 ، 1968 ، 1969)م [3].

ففي عام (1969)م تم تحويل أكثر من (35 مليار)م^3 من نهر دجلة إلى حوض الثرثار مما أدى إلى رفع منسوب مياهه إلى (60) متر فوق مستوى سطح البحر[4]. وإن الطاقة التخزينية لمنخفض الثرثار لم تكن كافية للتخلص من المياه الزائدة وخطر الفيضان مما دعى دوائر الري إلى بناءً سدود تعليه للمناطق الواطئة لزيادة استيعابه للخزن إلى (65) م فوق مستوى سطح البحر.

إن منخفض الثرثار يعد مخزون مائي كبير في العراق إذ يوفر مياه الري وكذلك يزود أنهار العراق بما تتطلبه من مياه في أوقات الشحة فعند حدوث نقص في مياه النهر يتم تعويضه من المياه المخزونة في بحيرة الثرثار ورفع منسوب الأنهار في أوقات الصيهود والجفاف، وكذلك يمكن استخدام المياه في ارواء الأراضي الزراعية الواسعة على الجانب الشرقي من بحيرة الثرثار البالغ مساحتها (7مليون دونم)[5]. وتُعد بحيرة الثرثار

---

(1) باقر كاشف الغطاء، مشروع الثرثار في مرحلته الاولى والثانية ، مجلة العراق الزراعية، الجزء الأول، المجلد 17، بغداد مطبعة الارشاد، 1962، ص25

(2) جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مصدر سابق، ص 52.

(3) وفيق حسين الخشاب وآخرون، مصدر سابق، ص 69.

(4) المصدر نفسه، ص 70.

(5) ابراهيم عبد الجبار المشهداني، منخفض الثرثار بين الحاضر والماضي، مصدر سابق، ص 26.

بحكم موقعها وامتدادها ضمن المنطقة شبه الجافة مسطح مائي كبير وتحكم مساحته الواسعة فأنه قد يظهر بعض الجوانب الترفيهية عند زيارة السواح له بالتمتع بهذا المسطح كمصدر للترفيه والسياحة، فضلاً عن ذلك يعد منخفض الثرثار من المواقع المهمة في توفير الثروة السمكية وتُعد مصدر عيش لكثير من الناس في صيد الأسماك فضلاً عن ذلك قد يكون مكان لتوليد الطاقة الكهربائية يمكن استغلالها اقتصادياً.

2-1-4-1 المياه الجوفية:

وهي المياه الكائنة تحت سطح الأرض في الفراغات والشقوق الموجودة بين مسامات الصخور والطبقات الصخرية المختلفة الواقعة على مستويات متباينة من سطح الأرض، سواء أكانت هذه المياه راكدة أم جارية، وقد تظهر على السطح بشكل طبيعي أو صناعي[1]. وللمياه الجوفية بأنواعها الطبيعية كالعيون والينابيع، أثرٌ بارز في استغلال الأرض للزراعة في منطقة الدراسة، وخاصة الأراضي البعيدة عن نهر دجلة وروافده، إذ تمد المحاصيل الزراعية بحاجتها من المياه وبخاصة في المناطق المرتفعة التي يتعذر إيصال المياه السطحية إليها من مجاري الأنهار.

إن كمية الأمطار الساقطة ونوعية الصخور هي التي تحدد كمية المياه الجوفية ونوعيتها في المنطقة، لذا تختلف نوعية المياه بحسب الطبقة المتجمعة بها، فالمياه في طبقات البختياري الرسوبية تكون مياهها عذبة، والمياه المتجمعة إلى الجنوب من منطقة البختياري الرسوبية تكون أقل عذوبة، أما في مناطق الدجيل الأسفل فتكون مالحة بحسب نوع الأملاح المذابة فيها[2]. ولذا فإن المياه الجوفية في المناطق الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة تكون ذات صلاحية أكثر للزراعة من المناطق الأخرى لاحتوائها على تكوينات البختياري .

أما الأجزاء الشمالية الغربية (الشرقاَط وبيجي) فإن مياهها أقل جودة لإرتفاع نسبة الملوحة فيها، وفي منطقة الدراسة توجد ثلاث مناطق رئيسة لتواجد المياه الجوفية، هي [3]:

1- **منطقة شرق تلال حمرين (طوزخورماتو):** إن مياه هذه المنطقة من رسوبيات العصر الرباعي، وتتراوح أعماق الآبار بين (15 – 100م)، ومستوى الماء الجوفي ما بين (2 – 5م)، ومجموع الأملاح المذابة تقع ما بين أقل من (1000) جزء بالمليون، إلى أكثر من (10000) جزء بالمليون، ويعتمد ذلك على قرب وبعد البئر من مصدر التغذية.

2- **منطقة غرب تلال حمرين لغاية منطقة الجزيرة (شرق نهر دجلة):** يقع هذا النطاق في المنطقة المحصورة ما بين تلال حمرين ونهري دجلة والعظيم، والمياه الجوفية فيه غزيرة، إذ تتواجد في طبقات الرمل والحصى العائد إلى عصري الثلاثي والرباعي معاً، وتكون أعماق الآبار فيه ما بين (40 – 80م)،

([1]) عباس فاضل السعدي، منطقة الزاب الصغير في العراق، دراسة جغرافية لمشاريع الخزن والري وعلاقتها بالإنتاج الزراعي، ط1، مطبعة اسعد، بغداد، 1976، ص247-248.

([2]) فاطمة حمدي سلوم، خصائص العاصفة المطرية وأثرها في تصاريف حوض نهر العظيم للمدة (1975 – 2005)، رسالة ماجستير، (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2009، ص71.

([3]) عبد الفتاح حبيب رجب الحديثي، التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين 1977-1992 ،أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بغداد، 1998، ص 64.

ومنسوب الماء يكون من (5 – 10م)، أما مجموع الأملاح السائدة فيها فتبلغ نحو (1000) جزء بالمليون[1]، وفي هذا النطاق تم حفر الكثير من الآبار الارتوازية ولا سيما في مناطق العيث والمعيبدي، إذ تستخدم لأغراض الزراعة بالدرجة الأولى.

3- **منطقة الجزيرة** : وتوجد المياه الجوفية في هذا الجزء (من غرب نهر دجلة إلى منخفض بحيرة الثرثار) في طبقات الحجر الرملي التابع إلى تكوين البختياري الأسفل ، ولا سيما الجزء الغربي من قضاء تكريت وقضاء سامراء ، إذ تشكل مساحة حوض المياه الجوفية فيها نحو (9872م^2)[2]، وتكون أعماق الآبار ما بين (40 – 100م) ومناسيب المياه ما بين (5 – 40م) وتكون قريبة من السطح في المناطق الغربية من نهر دجلة، وتزداد عمقاً نحو الغرب، وتتميز هذه المنطقة برداءة مياهها رغم غزارتها، وذلك لاحتوائها على درجات عالية من الكبريتات وغاز الهيدروجين والكلوريدات، وتبلغ نسبة الأملاح المذابة فيها ما بين (2000 –7000) جزء بالمليون، وتأخذ الملوحة بالإنخفاض عند الاقتراب من نهر دجلة وتزداد بالإتجاه غرباً، ويصل إنتاج كل بئر بقطر (6 –10) بوصة من (100 – 400) غالون في الدقيقة الوأحدة [3]. ويبلغ مجموع عدد الآبار لمنطقة الدراسة (18864) بئراً ، وجاء قضاء الدجيل بالمرتبة الأولى من إجمالي عدد الآبار بنسبة (28,091%)، يليه قضائي سامراء والدور بنسبة (20,287%) و(15,569%) على التوالي، كما موضح في الجدول (17).

جدول (17) التوزيع المكاني للإبار الارتوازية في منطقة الدراسة لسنة 2016

ت	الوحدات الإدارية	عدد الابار	%
1	تكريت	2274	12.05
2	سامراء	3827	20.29
3	بيجي	1740	9.22
4	الشرقاط	1550	8.22
5	بلد	716	3.80
6	الدور	2937	15.57
7	الدجيل	5299	28.09
8	طوزخورماتو	521	2.76
	المجموع	18864	100

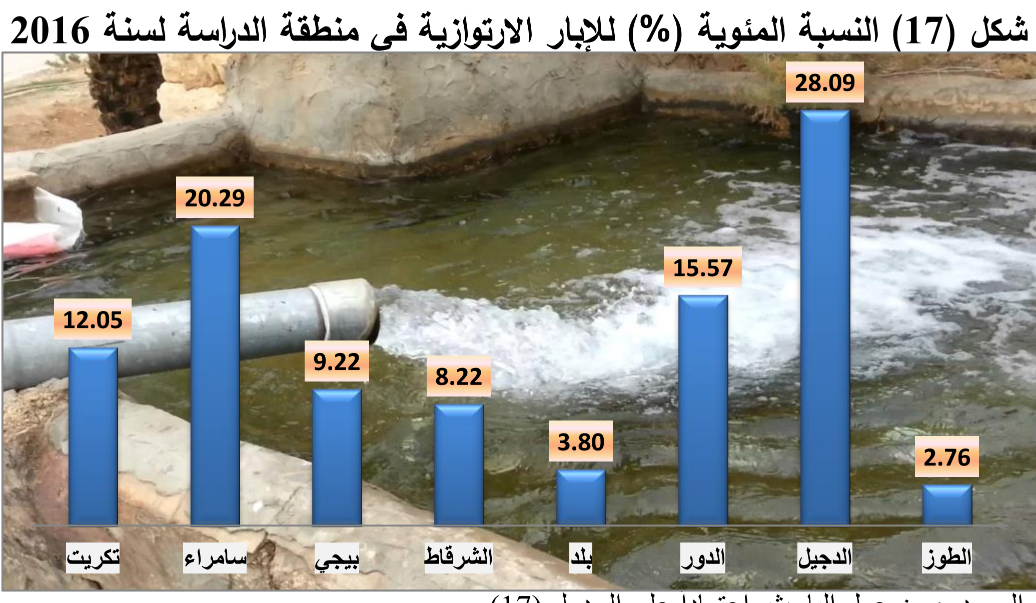
المصدر: وزارة الزراعة مديرية زراعة صلاح الدين، شعبة الاحصاء الزراعي،تكريت،2016،(بيانات غير منشورة).

(1) نوري خليل البرازي، البداوة والاستقرار في العراق، جامعة الدول العربية، معهد البحوث والدراسات العربية، قسم البحوث والدراسات التاريخية والجغرافية، 1969، ص 38.

(2) وزارة الموارد المائية، تقرير لجنة دراسة المياه الجوفية في العراق، بغداد، كانون الثاني، 1970، ص706.

(3) مهدي الصحاف وآخرون، علم الهيدرولوجي، جامعة الموصل، الموصل، 1983، ص371.

شكل (17) النسبة المئوية (%) للآبار الارتوازية في منطقة الدراسة لسنة 2016



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (17).

2-1-5. التربة (Soil):

التربة هي الطبقة الهشة التي تغطي صخور القشرة الأرضية على إرتفاع يتراوح ما بين بضع سنتمترات إلى عدة امتار[1]، وهي مزيج معقد من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء، فيها يثبت النبات جذوره ومنها يستمد مقومات حياته اللازمة لبقائه وتكاثره وانتاجه[2]، وتُعد دراسة التربة من حيث خصائصها الفيزياوية والكيمياوية ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية، وذلك لأن هذه الصفات تحدد مدى استجابتها لعوامل الحت، وبالتالي يظهر تأثيرها في شكل السطح، وإن مقاومة التربة لعمليات التعرية تعتمد على النسجة التي تُعد من الخصائص الأساسية التي تحدد قابليتها الحتية، فضلاً عن تباين أنواع التربة من مكان إلى آخر، وهذا يعود إلى التباين في ظروف التكوين، كالظروف المناخية والنبات الطبيعي والقرب والبعد من مجرى النهر وكذلك الوضع الطبوغرافي والموقع الجغرافي ونظام الري وعمق المياه الجوفية واستعمالات الأرض، وتبين الخريطة (11) أنواع التربة في منطقة الدراسة، وكما يأتي:

2-1-5-1. التربة الصحراوية الجبسية:

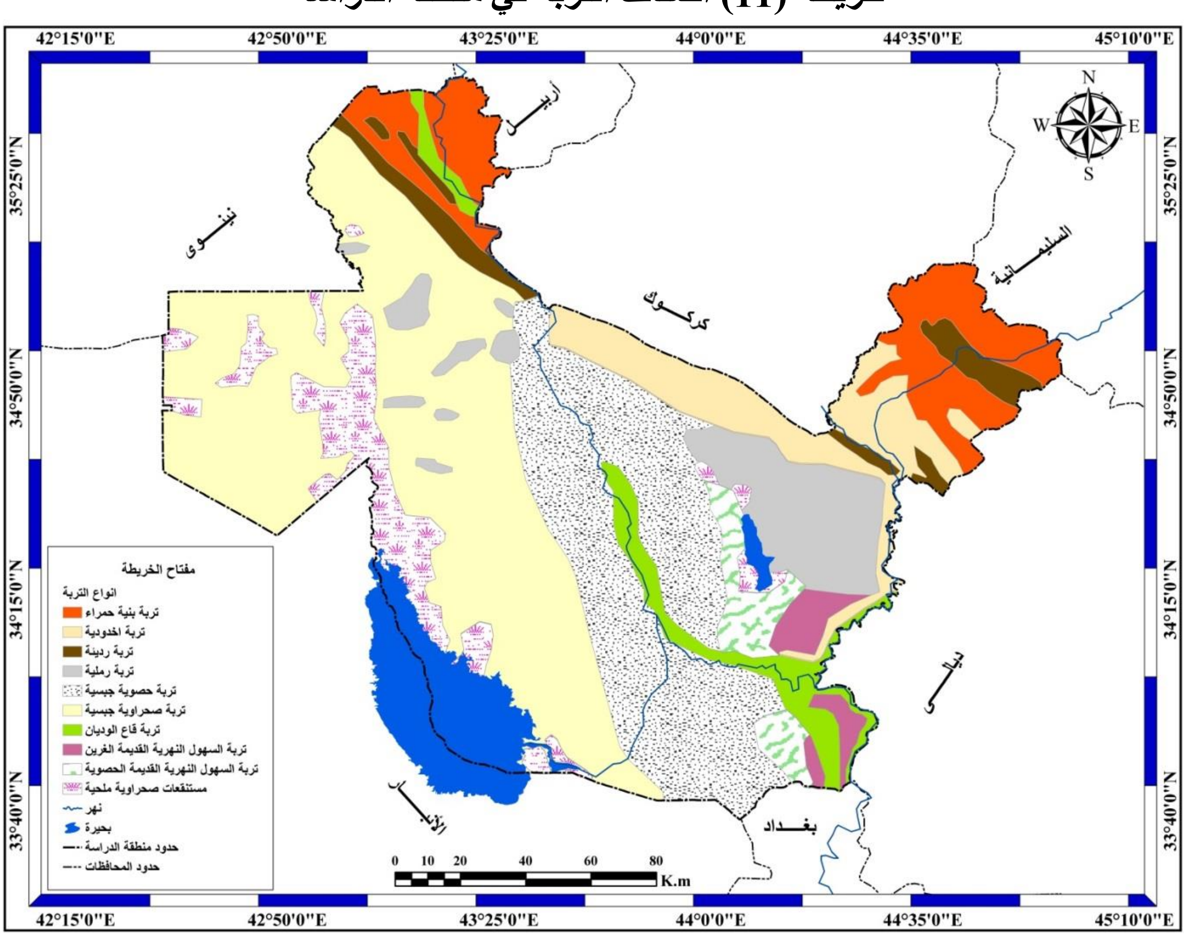
تُعد التربة الصحراوية الجبسية من أفقر الترب في منطقة الدراسة، وذلك لقلة سمك المفتتات التي تغطيها، فهي تتكون من الجبس والكلس والرمل وبالتالي تعاني هذه التربة من إرتفاع نسبة الملوحة[3]، وبسبب هذه المحددات تنعدم فيها زراعة أشجار الفاكهة والبساتين، وتسود فيها زراعة الحبوب والخضراوات بسبب قابلية هذه المحاصيل على النمو في مثل هذا النوع من التربة، وتتمثل هذه التربة بشكل عام في منطقة الجزيرة على طول الجهة الغربية لمنطقة الدراسة، وتتكون تربتها السطحية من ترسبات ريحية وترسبات مائية وتكون

(1) طالب ريس احمد الجبوري، مصدر سابق، ص73.
(2) علي حسين شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، الطبعة الثانية، 1985، ص13.
(3) ظافر إبراهيم طه العزاوي، تغير استعمالات الارض الزراعية في ريف قضاء سامراء، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2002 ص49.

نسبة وجود الجبس فيها نسبة عالية جداً تصل إلى (60%)، في الطبقة السطحية، الخريطة (12)، وقد تصل إلى أكثر من هذه النسبة في الأعماق الأخرى، ومن الصفات الأخرى لهذه التربة نفاذيتها العالية وخشونة ذراتها، مما جعلها تربة مفككة معرضة لأشكال التعرية، وإن سطح نطاق هذه التربة كثير التموج وذا إنحدارات شديدة مما أسهم في زيادة فاعلية التعرية، وبناءً على تلك المعطيات تُعد تربة تلك المنطقة أكبر مجهز للكثبان الرملية[1]، ويسود هذا النوع من التربة في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة، وينحصر وجودها تحديداً بين نطاق التربة الجبسية وبحيرة الثرثار، فهي تحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة والتي تبلغ (8541.036 كم^2) وبنسبة مئوية (35.063%) كما موضح في الجدول (18) والشكل (18).

وتظهر على سطح هذه التربة مجاميع كبيرة متفرقة من الحصو والجلاميد ويظهر في مناطق أخرى قطع الحجر، وتنمو في هذه التربة بعض النباتات الصحراوية وخاصة الموسمية منها وتوجد بعض النباتات المعمرة لكنها متناثرة ومتباعدة بعضها عن بعضها الآخر وتتبع في الكثير من الأحيان المناطق المنخفضة إذ تنمو معها النباتات الموسمية ونجدها كثيفة إذا كانت هذه التربة تحتوي على نسبة من الطين ومن هذه النباتات فجيلة، والعجرش.

خريطة (11) أصناف التربة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على، فليح حسن هادي الطائي، خريطة التربة في العراق، مطبعة الهيئة العامة للمساحة، بغداد، 1990، باستخدام (ARC GIS10.3).

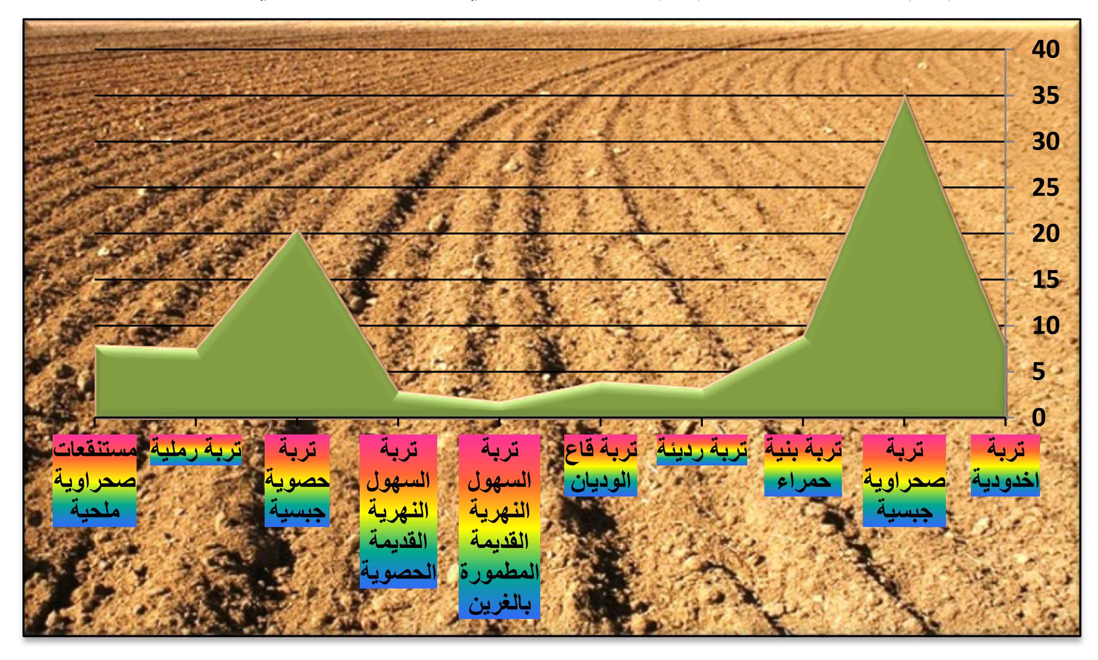
(1) عبد الفتاح حبيب رجب الحديثي، مصدر سابق، ص52 .

جدول (18) المساحات والنسبة المئوية للتربة في منطقة الدراسة

ت	أنواع التربة	المساحة كم2	%
1	تربة اخدودية	1896.051	7.78
2	تربة صحراوية جبسية	8541.036	35.06
3	تربة بنية حمراء	2185.502	8.97
4	تربة رديئة	796.302	3.27
5	تربة قاع الوديان	981.181	4.03
6	تربة السهول النهرية القديمة المطمورة بالغرين	434.326	1.78
7	تربة السهول النهرية القديمة الحصوية	716.774	2.94
8	تربة حصوية جبسية	5029.251	20.65
9	تربة رملية	1844.125	7.57
10	مستنقعات صحراوية ملحية	1934.254	7.94
المجموع		24358.802	100

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (12) وحساب المساحات بإستخدام (ARC GIS 10.3).

شكل (18) النسبة المئوية (%) للمساحات التي تشغلها التربة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (18).

2-1-5-2. التربة الحصوية الجبسية :

تحتوي هذه التربة على أفق كلسي أو جبسي على عمق لا يتُعدى المتر عن سطح التربة، وتتجمع كاربونات الكالسيوم في الأفق وتكون على شكل بلورات أو طبقات أفقية، وتحتوي أيضاً على مزيج من المواد الرملية والطينية ومكونات حصوية مع إرتفاع نسبة الجبس التي تصل إلى (60 %)[1]، وتنتشر هذه التربة في منطقة الجزيرة في الأجزاء الغربية منها في نواحي الإسحاقي والثرثار وقضاء تكريت وبيجي، كذلك الأجزاء الشرقية المتمثلة قضاء الدور وناحية العلم، وأجزاء من قضاء سامراء، والأجزاء الجنوبية من المحافظة في منطقة المعتصم وبلد والدجيل، وتشغل مساحة قدرها (5029.251 كم^2) وبنسبة مئوية بلغت (20.647%).

(1) B. Burring, soils and soil couaitions in Iraq., Baghdad,1960 .p39.

2-1-5-3. التربة البنية الحمراء:

يسود هذا النوع من التربة في الأقسام الشمالية الشرقية المتمثلة بقضاء الشرقاط، وقضاء طوزخورماتو، ويكون لون هذه التربة بنياً يميل إلى الاحمرار، ويزداد احمرار لون التربة بالإتجاه نحو الأقسام الداخلية من هذه المناطق، إذ توجد تجمعات من الكلس والجبس تحت سطح التربة وعلى عمق قليل، وهذه التجمعات تكون أما هشة أو متجانسة وعمليات التعرية البيولوجية والكيمياوية تكون منخفضة[1].

2-1-5-3. التربة الرملية:

تسود هذه التربة في الأقسام الجنوبية والغربية لقضاء بيجي وإلى الشمال والشرق من بحيرة الشارع في قضاء الدور، وتتميز تربة منطقة بيجي بجفافها ومساميتها العالية وخشونة نسجتها، فضلاً عن اختلاط مادة الجبس في سطحها، وتصل نسبة الرمل فيها إلى (98%) من مكوناتها وتمتاز بسهولة الحركة والانتقال بفعل التعرية الريحية، وتكون درجة الرشح فيها عالية يقابلها فاقد مائي كبير[2]، فالتربة الرملية تشغل مساحة بالغت (1844.125كم^2) وبنسبة (7.571%). أما بالنسبة لتربة منطقة العيث القريبة من قضاء الدور فهي تربة ذات نسجة رملية مزيجية إلى مزيجية رملية، إذ كانت نسجة التربة رملية مزيجية بالقرب من الكثبان الرملية في ناحية حمرين والمناطق الواقعة شمال وشمال غرب ناحية حمرين، وكانت نسجة التربة مزيجية رملية في الأراضي الزراعية المجاورة لناحية حمرين والأراضي الواقعة جنوب وجنوب شرقها، بإتجاه نهر العظيم (وبحيرة الشارع) البوطريمش وبالقرب من واحة العيث، وقرب الطريق المؤدي إلى قرية البو حسان) ، ويعود السبب في وجود هذا الصنف من أصناف النسجة إلى أن المنطقة تتكون من ترسبات الهولوسين، ولكونها منطقة شبه جافة فقد تعرضت دقائق الغرين والطين إلى التطاير والانتقال، أما دقائق الرمل فإنها تعرضت إلى الانتقال بعملية الزحف أو القفز لذلك انخفضت نسبة الطين والغرين وسادت نسبة الرمل [3].

2-1-5-4. تربة المستنقعات الصحراوية الملحية:

تحتوي هذه التربة على أفق ملحي ظهر نتيجة لإرتفاع المياه الجوفية قرب سطح الأرض، وبعد تبخر تلك المياه تبقى الأملاح على سطحها، وينتشر هذا النوع من التربة في مناطق عديدة من منطقة الدراسة، وبالأخص الأجزاء الشمالية والشرقية من بحيرة الثرثار، وفي بعض المناطق من ناحية الصينية في قضاء بيجي والأجزاء الجنوبية والغربية والشمالية لبحيرة الشارع في منطقة العيث، وتظهر الأملاح على سطح التربة بشكل واضح مكونة طبقة بيضاء من الملح[4]، وتشغل مساحة قدرها (1934.254كم^2) وبنسبة مئوية (7.941%).

---

[1] شاكر خصباك ، العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، مصدر سابق ، ص110.

[2] محمود حمادة صالح الجبوري، مصدر سابق، ص89.

[3] سعد عجيل مبارك الدراجي، مصدر سابق، ص47.

[4] محمود حمادة صالح الجبوري، مصدر سآبق، ص44.

2-1-5-5. التربة المزيجية (قاع الوديان) :

تكونت التربة المزيجية نتيجة الفيضانات المتكررة في مجاري الأنهار إذ تترسب الحبيبات الثقيلة الخشنة بالقرب من الضفة بينما تنتقل الحبيبات الناعمة العالقة لمسافات بعيدة عن النهر مع مياه الفيضان ثم تترسب تدريجياً بعد توقف انسياب مياه الفيضان بشكل طمى وأطيان لا يزيد سمك الطبقة الوأحدة منها في كل فيضان على بضعة سنتمترات[1] ، وتُعد تربة قاع الوديان من أخصب أراضي منطقة الدراسة وذلك لأنّها اراضي عميقة التربة يصل عمقها إلى أكثر من 150 سم ونسجتها من مزيجيه طينية إلى مزيجيه رملية وصرفها جيد وسطحها مستوٍ أو قليل الإنحدار أقل من (1%) كما أنّها خصبة أما طبيعياً أو لاستجابتها للمخصبات التي تضاف. كما أنّ قدرتها للاحتفاظ بالماء عالية ، ملوحتها أقل من 4 مليموز / سم مع توفر مياه الري وهذا الصنف من الأراضي يصلح لجميع المحاصيل الحقلية والخضراوات والبساتين[2]، وتشغل مساحة بلغت (981.181 كم^2) وبنسبة (4.028%).

2-1-5-6. تربة السهل الرسوبي:

تكونت هذه التربة نتيجة للترسيبات التي تحملها الانهار في مواسم الفيضانات بالإضافة إلى السقي، وإن أهم ما تتصف به هذه التربة هو استواء سطحها وتربتها العميقة وإرتفاع نسبة الملوحة فيها مع إرتفاع مستوى المياه على إرتفاع نسبة الكلس فيها، وهي بهذا تتصف بفقرها للمواد العضوية[3].

وتقسم هذه التربه من حيث نسجتها إلى ما يلي :-

1. تربة كتوف الانهار

تُعد هذه الترب من أجود انواع ترب المحافظة، وذلك لكونها تمتاز بذرات خشنة مع قلة املاحها وعمقها وصرفها الجيد، ويعود السبب إلى أن مجري النهر يقوم بمثابة مصرف طبيعي لتلك النطاقات الممتدة إلى جانبيه وامكانيتها للزراعة عالية، وهي صالحة لنمو معظم المحاصيل، كما تنتشر فيها زراعة الفاكهة والنخيل، لذا تُعد هذه التربة أكثر انتظاما وتجانساً، لاحتوائها على نسبة عالية من الجير والطمى نتيجة للارسابات التي تحملها الأنهار إليها من جبال العراق[4].

ينتشر هذا النوع من التربة بمحاذاة نهر دجلة، و ورافده العظيم منذ دخول نهر دجلة قضاء الشرقاط في الشمال وحتى ناحية الطارمية في أقصى الجنوب كذلك بالنسبة لنهر العظيم بجانبه الغربي وفي قضاء الدور، وناحية الضلوعية إن ما تتمتع به هذه التربة من مواصفات جيدة جعلها تكون ذات قدرة استثمارية زراعية كبيرة، لذا جاء استغلالها بكثافة قياساً بالترب الأخرى، لا تكاد تخلو منطقة من وجود أحد المحاصيل الزراعية

([1]) ماجد السيد ولي محمد ، العوامل الجغرافية وأثرها في انتشار الأملاح بترب سهل ما بين النهرين ، مجلة الجمعية الجغرافية ، المجلد السابع عشر، بغداد، 1986 ، ص25.

([2]) محمد عمر العشو، مبادئ ميكانيك التربة، دار الكتب للطباعة، الموصل، 1991، ص13.

([3]) عبد الفتاح حبيب رجب الحديثي ، مصدر سابق ، ص27-28

([4])المصدر نفسه، ص28.

فيه أو من ابرز المحاصيل المزروعة على جانبي نهر دجلة والعظيم مزارع الفاكهة والخضراوات ومحاصيل الحبوب(1).

2. تربة الاحواض والمنخفضات:

تظهر هذه التربة بعيده عن النهر، وتكون من ذرات رقيقة لهذا تكون طينية، فإنها تحتوي على نسبة عالية من الطين تصل إلى أكثر من(30%) في كل طبقاتها مع تشققها عند الجفاف وتمددها عند الرطوبة، وعموماً فان هذه التربة لا تصلح لنمو الاشجار المثمرة، بل تستغل لزراعة الحبوب كالحنطة والشعير، اضافة إلى انها تمتاز بكثرة املاحها وانعدام مصارفها الطبيعية مع إنخفاض مستوى النهر مما أدى إلى قلة انتاجها وتخصصها بزراعة الشعير لكونه يتحمل الملوحة. وتستغل هذه الأراضي لزراعة بعض محاصيل الخضراوات وأنواع محدودة من الحبوب مثل الشعير وفي مناطق قليلة منها.

3. تربة مجاري الانهار القديمة:

تكونت هذه التربة بفعل ترسبات نهرية، بسبب بطئ الجريان امتلأت بالرواسب فتحول المجرى إلى مناطق أخفض منسوب، وتمتاز بفقرها بالمواد الغذائية والعضوية، فضلاً عن ملوحتها العالية، لهذا تكون الاستفادة منها قليلة بالنسبة إلى الزراعة، وتظهر في مناطق سامراء قرب بحيرة الشارع وفي بيجي ومناطق أخرى.

يتضح من هذا المبحث، أن للعامل التضاريسي دوراً هاماً في تهيئة الظروف لتنشيط عمليات التعرية (المائية والريحية)، فالتضاريس في منطقة الدراسة متباينة يسودها انبساط السطح بنسبة كبيرة بلغت (88.38%) الجدول السابق (6)، إذ كان للبنية الجيولوجية أثرها الواضح في رسم معالمها، وهي مكونة من سلسلة من التكوينات الجيولوجية على شكل كتل تعود تكويناتها إلى ترسبات العصر الثالث وترسبات العصر الرابع والتي تشمل، (البلايستوسين Pleistocene) و(الهولوسين Holocene)، ويصل إرتفاع السطح إلى 720متر فوق مستوى سطح البحر، وأدنى إرتفاع يصل إلى (26) متر فوق مستوى سط البحر، هذا التفاوت في الإنخفاض و الإرتفاع أثّر على عناصر المناخ، من درجات الحرارة والرياح و غيرها من العناصر، التي أثّرت بدورها في تدهور الأراضي من خلال تنشيط عمليات التعرية وانجراف التربة.

وتصنف منطقة الدراسة ضمن النطاق المناخي الذي يتصف بكونه حار جاف صيفاً تنخفض فيه معدلات الرطوبة وترتفع معدلات التبخر عن المعدل السنوي للأمطار، إذ بلغ المعدل السنوي للحرارة (22,4مْ)، والمجموع السنوي للأمطار(154) ملم ، إذ تسود حالة الجفاف أو شبه الجفاف معظم شهور السنة، وكميات الأمطار التي تتلقاها منطقة الدراسة قليلة، يتسم سقوطها بعدم الانتظام والتذبذب بين سنة وأخرى، حيث لا يتُعدى معدل سقوطها (272) ملم، سنوياً، وإرتفاع كميات التبخر النتح بسبب إرتفاع درجات الحرارة وهبوب الرياح، مما تسبب في عدم وجود فائض مائي على طول أشهر السنة، وتسريع تجفيف التربة وفقد حبيباتها للتماسك، وتعرضها بالتالي إلى التذرية والنقل بسبب التعرية الريحية.

---

(1) فليح حسن الطائي، حصر وتقييم موارد التربة والأراضي في تخطيط مشاريع التنمية بحث مقدم للمؤتمر الدوري الأول لاتحاد المهندسين الزراعيين، الخرطوم ، كانون الأول 1970 بحث غير منشور مطبوع بالرونيو ، بغداد ، 1970، ص 1-7.

موارد المياه سطحية (الأمطار) فصلية تقتصر على فصل الشتاء فقط، ومن ثم فنمو النباتات فصلي لا يهيئ غطاء دائماً للتربة يقيها من عوامل التعرية، ولا يعطي قدرة إنتاجية كافية لرعي الحيوانات. ويزداد تعرض الأرض الزراعية للتعرية في بعض السنوات التي يرتفع فيها معامل التغير المطري وخاصة في المناطق التي تعتمد السقي بالأمطار، ويكون الغطاء النباتي دون مستواه المعتاد.

التربة عموماً متباينة، تتكون من فتات الصخور أو ما تجمعه الرياح من رمال أو ما تحمله السيول من رواسب. ولأن الغطاء النباتي ضعيف الكثافة فإنه لا يترك في التربة إلا القليل من المادة العضوية، إلى جانب زحف زراعة الحبوب على المناطق الرعوية و بصورة عشوائية. فهذه الظاهرة التي تتطلب العمل على وقفها، ومنعها من الانتشار حتى لا تطال الأراضي الزراعية بشكل كبير مثلما طالت أراضي المراعي، مما أدى إلى تصحر أغلب الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة.

المبحث الثاني

العوامل الجغرافية البشرية Human geographical factors

تُعد العوامل البشرية، عوامل مكملة للعوامل الطبيعية المؤثرة (سلباً وايجاباً) في التأثير في تعرية الأراضي الزراعية، وفي هذا المجال أكد الامريكي (جورج بيركتر مارش) في كتابه (الجغرافية الجديدة) ضمن اطار النشاط البشري، والتي تُعد العوامل المسؤولة عن تغير مظاهر سطح الأرض والمياه والنبات والأحياء التي تعيش عليها، عن حدوث التغيرات البيئية فيها، والذي يتمثل في تدهور الغطاء النباتي وانجراف تربتها، إذ يساهم الانسان من خلال ادارته للأراضي الزراعية بدور فعال في التأثير على قابليتها الانتاجية من خلال دوره الفعال في العناية بها والقيام بواجباته تجاهها ومن خلال صيانة الأراضي الزراعية والعمل على حراثتها بالشكل الجيد والعناية بطريقة الارواء وكيفية التصرف بالموارد المائية ويكون تأثيره سلباً إذا حدث عكس ذلك في ممارسة الأساليب الخاطئة وعدم الحراثة الجيدة واستخدام الطرق البدائية وعدم استخدامها بشكل صحيح مما يؤدي إلى تدهور تربة الأراضي الزراعية وقلة قابليتها الانتاجية، ومن أهم العوامل البشرية التي سيتم التطرق إليها هي ما يأتي[1]:

2-2-1 الزيادة السكانية:

يُعد النمو السكاني من العوامل المؤثرة في بروز مشكلة تعرية الأراضي الزراعية بسبب ما يرافقها من زيادة الطلب على الغذاء والخدمات المختلفة ومنها السكن، الذي يجعل الحصول عليه أمراً ضرورياً وبالتالي يؤدي إلى انهاك التُربة وتدهور انتاجيتها وكذلك الزحف على الأراضي الهامشية المحيطة بالمدن، ويعد العراق ومنها منطقة الدراسة من المناطق التي تمرّ بمرحلة النمو السريع إذ زاد معدل النمو بنسبة (2,8%) في المدة (1990–2000) بعد ما كان (2,5%) في المدة (1950–1955)[2]، ويعد حجم السكان ونمط توزيعهم والنشاطات السائدة التي يمارسونها من العوامل المؤثرة تأثيرا مباشراً أو غير مباشر في وضعية الوسط البيئي، من خلال التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية، والتعرية المتسارعة بفعل النشاطات المختلفة على أراضي منطقة الدراسة[3]. وتوزيع السكان ما هو إلا عملية ديناميكية مستمرة تختلف أسبابها ونتائجها في الزمان والمكان ويتضح ذلك من استعراض معظم المؤثرات الجغرافية التي تؤدي إلى تباين توزيعهم واختلاف كثافاتهم وان كانت دراسة التوزيع السكاني في البيئة الواحدة يمكن ان تشتمل على دراسة عوامل محلية وأخرى

---

(1) Jiirgen Schmidt, ed. Soil Erosion, Application of Physically Based Models, Library of Congress, (Environmental science), Berlin, Germany , 1st edition 2000, P.28.

(2) صبحي صالح الدايني، النمو السكاني السريع في العراق من اهم العوامل الصانعة للتصحر، جريدة المدى، العراق، بغداد، العدد (91)، 2007، ص7. http://almadapaper.net/sub/03-901/

(3) الدراجي دباش، الاوساط الفيزيائية في المناطق الجافة في مواجهة التصحر نحو استراتيجية جديدة في المكافحة دراسة حالة منطقة بيطام ومدوكال، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية العلوم الانسانية، جامعة النجاح، الجزائر، 2006، ص77.

ذات دور مهم في هذا التوزيع[1] ، وتُعد دراسة السكان من العوامل الرئيسة لأي دراسة تعتمد عليها وتُعدها هدفاً من أهدافها، ومن خلالها يتم اظهار العلاقة بين السكان من جهة ومكان وجودهم وتباين توزيعهم وأسباب التوزيع من جهة أخرى[2] ، ويتضح من الجدول (19)، إن عدد سكان منطقة الدراسة، بلغ (587025) نسمة عام 1987 ثم أرتفع إلى (859592) نسمة في تُعداد عام 1997 وأرتفع إلى (1191403) نسمة عام 2007، وفي عام 2011 حسب إحصائيات الحصر والترقيم بلغ (1408175) وارتفع نحو (1474882) نسمة عام 2013، وبلغ عدد سكان الحضر منهم (659801) نسمة أو ما يعادل (44.736%) من مجموع السكان في المحافظة في حين بلغ عدد سكان الريف (815081) نسمة أو ما يعادل (55.264%) من مجموع السكان في محافظة صلاح الدين لسنة 2013.

جدول(19) تطور عدد السكان حسب البيئة (حضر – ريف) في منطقة الدراسة للسنوات 1987، 1997، 2007، 2011، 2013

السنة	عدد السكان / نسمة	حضر / نسمة	%	ريف / نسمة	%
1987(1)	587025	273362	46.567	313663	53.433
1997(2)	859592	401221	46.676	458371	53.324
2007(3)	1191403	547400	45.946	644003	54.054
2011(4)	1408175	622515	44.207	785660	55.793
2013(5)	1474882	659801	44.736	815081	55.264

(1) وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التُعداد العام للسكان سنة 1987 ، الجزء الخاص بمحافظة صلاح الدين، مطبعة الجهاز، بغداد، 1988، جداول متفرقة.

(2) وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء ، نتائج التُعداد العام للسكان سنة 1997، الجزء الخاص بمحافظة صلاح الدين، مطبعة الجهاز، بغداد، 1998، جدول (34)، صفحات متفرقة.

(3) وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي ، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات ، مديرية إحصاءات السكان والقوى العاملة، الجزء الخاص بمحافظة صلاح الدين وحسب البيئة لسنة 2007، جدول رقم (31)، بغداد ، 2008، ص43.

(4) وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء صلاح الدين ، نتائج الحصر والترقيم لسنة 2011، خلاصة رقم (4،3)، تكريت، 2011 (بيانات غير منشورة) .

(5) وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء صلاح الدين، نتائج الحصر والترقيم لسنة 2013، خلاصة رقم (4،3) ، تكريت ، 2013 (بيانات غير منشورة).

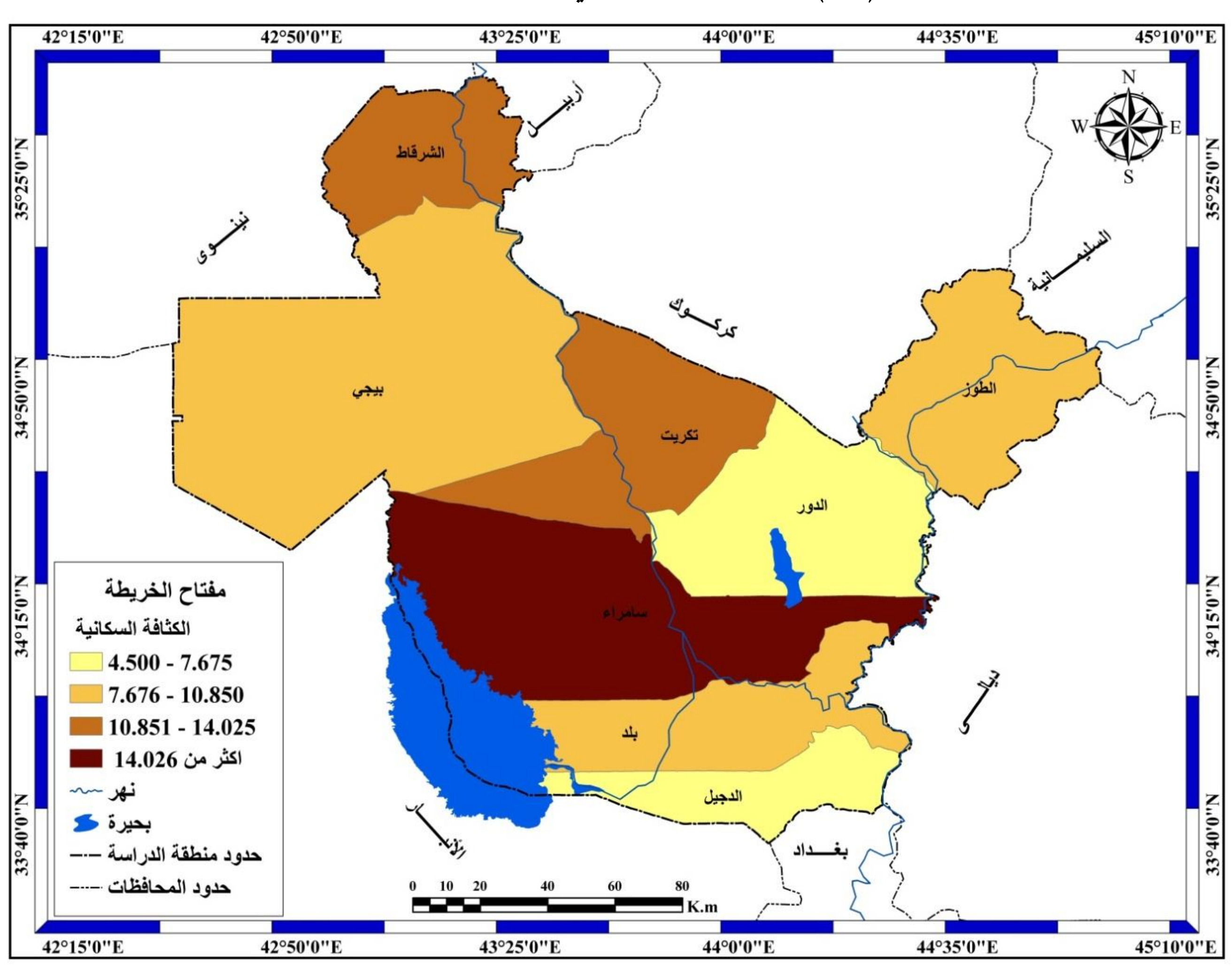
---

(1) Markus Neteler, Helena Mitasova, open source gis a grass gis approach second edition, new york, boston, dordrecht, london, moscow, 2005, p. 180.

(2) عبد الكريم رشيد الجنابي، التباين المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في أقضية بلد الدور وطوزخورماتو في محافظة صلاح الدين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد، 2001، ص 68.

ومن خلال ملاحظة الجدول (21) والخريطة (12) نجد أنه هُنالك زيادة في أعداد السكان الذين يعيشون في المناطقة الريفية أكثر من الحضر ولا سيما في السنوات الاخيرة، فهذه الزيادة في المناطق الريفية تنعكس سلباً على المناطق والأراضي الزراعية لا سيما في بناء المساكن الذي هو في طبيعة الحال في المناطق الريفية يكون على شكل أفقي، وهذه الزيادة تؤدي إلى الضغط على الموارد الطبيعية في المنطقة ومنها التُربة، وفي أغلب الأحوال يكون هذا التوسع في الأراضي القريبة من المراكز السكنية سواء كانت قرى أو مراكز إدارية، إلا أنَّ النتيجة واحدة هو تقلص مساحات الأرض الزراعية الخصبة التي كانت مصدر رزقهم.

خريطة (12) الكثافة السكانية في منطقة الدراسة لسنة 2013



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (19)، باستخدام (ARC GIS 10.3).

وإن زيادة عدد السكان يعني الحاجة إلى المزيد من الوحدات السكنية والخدمية وإذا أخذنا بنظر الاعتبار حاجة الفرد من الأرض، كَما تم تحديده معياراً تخطيطياً هو (100) م2/شخص لمختلف الاستعمالات[1]، ومن البديهي إن هذا النمو السكاني السريع يفرض نفسه ويضعها أمام مشكلة الضغط السكاني المتزايد والذي يمثل

[1] وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعدادات العامة للسكان ،بغداد ، لسنة ،2010، (بيانات غير منشورة).

نقطة خطرة على الطريق نحو التصحر، إذ سيؤدي إلى محاولة تكثيف استخدامات الأراضي الزراعية اولاً، وإلى التحرك نحو مناطق هامشية تكون فيها درجة حساسية النظام البيئي ثانياً.

إذن فالزيادة في نمو السكان وبمُعدلات كبيرة، سيشكل عبئاً كبيراً أخر على الموارد البيئية وخصوصاً زيادة الطلب على السكن والغذاء، فهذا يؤدي إلى استغلال مساحات زراعية للسكن والعمران، الذي ينعكس سلباً على المساحات الزراعية ويسهم تأثير ذلك في ازدياد تدهور التُربة، وانخفاض قابليتها الإنتاجية.

2-2-2 الحراثة الخاطئة:

يقصد بالحراثة تفكيك وقلب التُربة وجعلها مناسبة لزراعة المحاصيل، الا إن في معظم الاحيان تتعرض الطبقة السطحية للتربة للانجراف والتعرية عندما تكون حراثة التُربة أكثر نعومة، وكذلك الحراثة باتجاه ميل الانحدار، فالأراضي الزراعية يجب أن تتم حراثتها عكس اتجاه الانحدار لكي تحافظ التُربة على تماسكها وعدم انجرافها بالتعرية المائية وخاصة بعد تساقط الأمطار، فيجب الاخذ بظر الاعتبار الاسس العلمية لعمليات الحراثة خصوصاً في المناطق المنحدرة وذلك للمحافظة على خصائص التُربة والحد من تدهورها، حفاضاً على قابليتها الانتاجية، ومن خلال الدراسة الميدانية التي قام بها الباحث في قضاء طوزخورماتو تبين وجود مساحات من الأراضي الزراعية كانت عملية الحراثة فيها باتجاه ميل المنحدر، كما في الصورة (2)، وفي الدراسة الميدانية وذلك بتاريخ 2017/2/27، وبعد سقوط زخات مطرية غزيرة، تبرز اثار التعرية في تلك المنطقة على شكل مسيلات مائية مع خطوط الحراثة والتراكم الترسيبي في اسفل المنحدر.

إذن فالحراثة أول العمليات التي يجب القيام بها من أجل حماية تربة الأراضي الزراعية من التعرية وهي لا تحتاج إلى الزيادة في التكاليف، وخصوصاً في المناطق المنحدرة والمضمونة المطر، فيجب اجراء الحراثة عمودياً على اتجاه ميل الأرض، حيث تقاطع اخاديد الحراثة مجرى الماء الامر الذي يؤدي إلى البطيء في الجريان السطحي، وازدياد فرص التسرب الجوفي وبالتالي التخفيف من اثار التعرية المائية.

وفي هذا المجال نشير إلى نتائج بعض التجارب العالمية في (تشيكوسلوفاكيا)، ففي محطة ابحاث تولستوفسكايا وجد ان شدة التيار المائي للجريان السطحي كانت في الأراضي المحروثة باتجاه الميل عشرة اضعاف على ما هي عليه في الأراضي المحروثة عمودياً على اتجاه الميل، كذلك وجد ان كمية التُربة المتعرية من الأراضي المحروثة باتجاه الميل كانت **(388طن/هكتار)** في حين ينخفض هذا الرقم إلى **(3.13 طن/هكتار)** في الأراضي المحروثة عمودياً على اتجاه ميل الانحدار [1].

([1]) Dusan Zachar, soil erosion, ublished in co-edition with VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, U.S.A. and Canada, Elsevier/North-Holland, Inc. New York, DuSan Zachar, Bratislava, 1982, P. 392.

الصورة (2) الحراثة باتجاه ميل المنحدر في طوزخورماتو



الدراسة الميدانية في 2017/2/27 في منطقة طوزخورماتو في مقاطعة (5 طوزخورماتو).

2-2-3 الأرواء الخاطئ:

يقصد بالإرواء الخاطئ أرواء المحاصيل بكميات كبيرة من المياه تزيد عن الحاجة الفعلية له، والتي قد تسهم في غسل المواد العضوية للتربة ومن ثم انسداد مساماتها وبذلك تقل قابلية التُربة على امتصاص المياه وقلة ترشيحها، وفي النهاية تبقى كميات من هذه المياه على سطح التُربة وتتعرض للتبخر بفعل ارتفاع درجات الحرارة صيفاً تاركة بعض الأملاح الذائبة على السطح[1]. فالتعرية عن طريق مياه الري تؤثر على الانتاج الزراعي، ومن أبرز اثارها:-

1. فقدان الطبقة السطحية من التُربة ذي القيمة الانتاجية الاعلى.
2. انفصال حبيبات التُربة.

وفي حالة تعرض الحقول الزراعية المروية للتعرية والتملح بشكل مستمر يؤدي ذلك إلى انخفاض قابليتها الانتاجية، مما يضطر الفلاح إلى ترك الحقل بوراً لمدة سنة، أو الحد من استعمالها والبحث عن مساحة أخرى على حساب المراعي الطبيعية، في هذه الحالة تتعرض التُربة إلى التدهور والاخيرة يكون على حساب أراضٍ محمية بينما الأولى تبقى بوراً وتتعرض إلى الحرارة والتساقط مما يزيد من تدهورها وتعريتها المائية والريحية.

2-2-4 الرعي الجائر:

يقصد بالرعي الجائر سوء استثمار المراعي الطبيعية بتحميلها بأعداد من الحيوانات لا تتفق مع طاقة المراعي الغذائية، وعدم الأخذ بالحسبان أنواع النباتات في المراعي ومدى ملائمتها للحيوانات التي تجوب تلك

(1) Third Edition, soil erosion and conservation, National Soil Resources Institute، Cranfield Universit, R. P. C. Morgan, 3rd ed, 2005, P. 165.

المراعي، وهذا الرعي غير المنظم كان له الدور الرئيس في تدمير الغطاء النباتي بسبب انكشاف التُربة وتعرضها لعوامل التعرية. فالإنسان لم يراع طاقة المراعي أو قدرتها على تحمل الرعي ولم يأخذ بنظر الاعتبار توزيع الحيوانات أو أتباع دورات رعوية جيدة، فضلاً عن الرعي المبكر والمستمر على النباتات مما أدى إلى تدهور النباتات واختفائها في العديد من المناطق[1]. فالزيادة في أعداد المواشي في منطقة ما، تؤدي إلى الضرر في الغطاء النباتي والتشويه الميكانيكي بمرور الحيوانات، فمن المعلوم كلما زادت شدة تحرك سير المواشي كلما زادت عملية التعرية للتربة وقلة في الغطاء النباتي[2]. وإن الرعي الجائر يؤدي إلى ضعف نمو النباتات الأكثر استساغة ضمن الغطاء النباتي الرعوي وإذا استمر الرعي الجائر فإن هذه النباتات تضعف أكثر وتقل فرصة إعادة نموها وبذلك تقل وفرتها، ومن الطبيعي أن تناقص هذه النباتات تفسح المجال لنمو النباتات الأقل استساغة، واذا استمر الرعي على نفس الحالة فإن الأنواع الأقل استساغة التي حلت محل الأنواع ذات الاستساغة العالية، سوف تقل وتفسح المجال لنمو النباتات الحولية الغازية وتصبح نباتات غطاء الذروة من النباتات النادرة[3]. إن النظام البيئي للمراعي الطبيعية يشمل العلاقة المتكاملة بين النبات والتُربة والماء والمناخ والانشطة الانسانية، ولكي يحافظ على هذا النظام بشكله الطبيعي يجب أن يكون هُناك اهتمام وادارة جيدة لهذا المورد الطبيعي للقطر[4]. لقد وضعت الأمم المتحدة في مؤتمر التصحر عام 1977 ارقاماً آمنة لعدد الحيوانات التي تقتات في المرعى، وقد قدرت هذه الطاقة الاستيعابية بوحدة حيوانية لكل هكتار (رأس واحد من الابل وبقرتين أو جاموستين وعشرة رؤوس من الأغنام أو الماعز) في المناطق شبه الجافة ووحدة حيوانية لكل خمس هكتارات في المناطق الجافة لحماية وصيانة المراعي[5]، ويُعد الماعز من أكثر الحيوانات تأثيراً على انحسار الحشائش والشجيرات، إذ أنها تقضي على براعم النباتات وتمنعها من النمو لإسهامها في قلع النباتات من جذورها التي تحمي سطح التُربة من الاشعاع الشمسي المباشر والزخات المطرية القوية، وكل ذلك يؤدي إلى ضعف التُربة تجاه التعرية والانجراف[6].

---

[1] زين الدين عبد المقصود، البيئة والإنسان محاور في مشكلات الإنسان والبيئة، دار البحوث العلمية للنشر والتوزيع، دولة الكويت، 1990، ص 150.

([2]) دي .زاخار، تعرية التربة، ترجمة نبيل ابراهيم اللطيف، حسونى جدوع، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1990، ص118–119.

[3] رمضان احمد الطيف التكريتي وآخرون، ادارة المراعي الطبيعية، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1982، ص177.

[4] علي مخلف سبع الصبيحي، التصحر في محافظة الانبار وأثره في الأراضي الزراعية، إطروحه دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2002، ص139.

[5] زين الدين عبد المقصود، مصدر سابق، ص232.

([6]) سالم اللوزي، دراسة حول النباتات الرعوية الواعدة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، 2016، ص 23. httpwww.aoad.orgR3awiah.pdf.2016/2/11

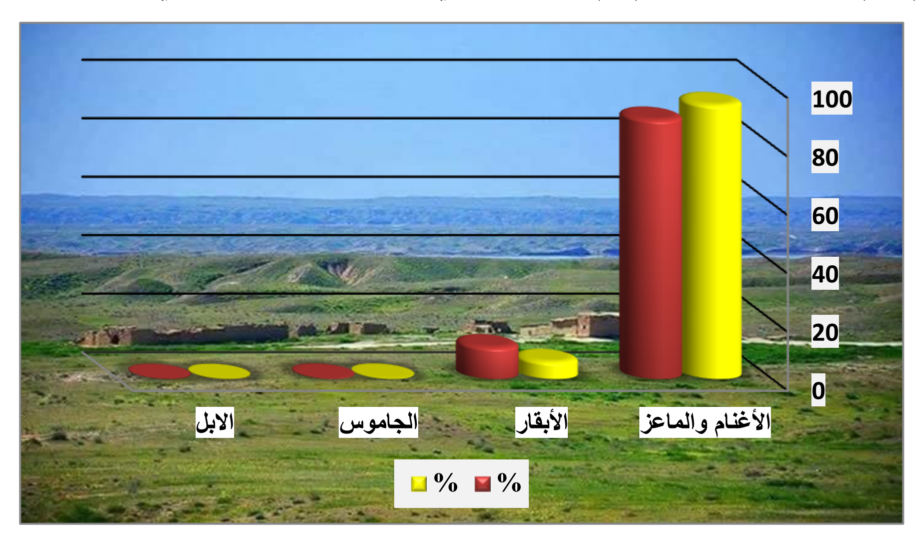
جدول(20) أعداد الماشية في منطقة الدراسة لعامي 1998 - 2016

ت	نوع الحيوان	1998	%	2012	%
1	الأغنام والماعز	1042175	93.76	789552	88.73
2	الأبقار	65586	5.90	96797	10.88
3	الجاموس	2807	0.25	2738	0.31
4	الابل	987	0.09	772	0.09
	المجموع	1111555	%100	889859	%100

المصدر : من عمل الباحث، أعتماداً على:

1- وزارة الزراعة، مديرية زراعة صلاح الدين، شعبة الإحصاء الزراعي، أعداد الماشية في محافظة صلاح الدين، تكريت، 2016، (بيانات غير منشورة).

شكل (19) النسبة المئوية (%) للماشية في منطقة الدراسة لعامي 1998 - 2016



المصدر : من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (20).

يتضح عند ملاحظة الجدول (20) والشكل (19)، أن الأغنام والماعز احتلت مركز الصدارة في أعداد الماشية في منطقة الدراسة، إذ بلغت اعدادها (1042175) رأس اي ما يعادل (%93.758) من مجموع الماشية في منطقة الدراسة والبالغة (1111555) رأس عام 1998، في حين بلغت اعدادها (789552) رأس عام 2012 أي ما يعادل (%88.728) من مجموع الماشية في المحافظة والبالغة (889859) رأس وذلك بسبب ظروف الجفاف والتصحر التي مرت بها المنطقة في السنوات الأخيرة وأرتفاع أسعار العلف فضلاً عن تدهور الغطاء النباتي في المراعي الطبيعية، وأنحسار رقعة المراعي بسبب الوضع الامني في الجهات الغربية من منطقة الدراسة والشرقية منها ايضاً، فضلا عن استغلال مساحات كبيرة من الأراضي المخصصة للرعي في مجال الزراعة، وجاءت الأبقار في المرتبة الثانية بالنسبة لأعداد الماشية في منطقة الدراسة، إذ بلغ عددها (65586) رأس أي ما يعادل (%5.900) من الماشية عام 1998، ثم ارتفع أعداد الأبقار إلى (96797) رأس في عام 2012أي ما يعادل (%10.878) من مجموع الماشية، وذلك بسبب زيادة الطلب على منتجاتها

وسهولة تربيتها في مناطق الزراعة الكثيفة وتوفر الأعلاف فضلاً عن عامل الرغبة الشخصية من قبل المربين على تربيتها دون غيرها من الماشية. وأن اغلب الحيوانات تتجه للرعي في منطقة السهل الرسوبي ضمن منطقة الدراسة بسبب توفر كميات من الاعلاف من بقايا المزروعات لكونها منطقة زراعية كثيفة، اما القسم الاخر فإنها ترعى في منطقة الجزيرة والجهات الجنوبية الشرقية من قضاء طوزخورماتو، وتشغل المراعي الطبيعية وحسب كثافة الغطاء النباتي، مساحة قدرها (1103.328 كم^2) أي ما يعادل (441331.2) دونم، الخريطة (13) والجدول (21).

ولكي نثبت بأن منطقة الدراسة تعاني فعلاً من الرعي المفرط أو انها امنة من هذه الناحية، لا بد من أخذ الاجراءات اللازمة لمنع تدهور المراعي والتُربة، الخريطة (13).، وإن تدهور الأراضي الزراعية وتحولها إلى مناطق لا يمكن استغلالها وإزالة الغطاء النباتي نتيجة الرعي المفرط، يؤدي إلى زيادة كمية جريان المياه وقلة تغلغلها في التربة وخاصة مياه الأمطار الامر الذي يؤدي إلى زيادة الأخاديد التي تكونها المياه الجارية وتعمقها أكثر، كما يساعد ذلك على إزالة الطبقة العليا من التربة ويجعل ظروف زراعة الأرض أكثر صعوبة، كما أن التغيرات المناخية لا تساعد على نمو غطاء نباتي يقي التربة من عملية التعرية الريحية في الأجزاء الغربية والوسطى في منطقة الدراسة، وتقتصر النباتات على بعض الأعشاب والحشائش القصيرة والمبعثرة التي تنمو خلال مدة سقوط الأمطار وانخفاض درجات الحرارة، التي سرعان ما تختفي بتغيير الظروف المناخية[(1)].

جدول (21) التوزيع الجغرافي لأعداد الحيوانات والوحدات الحيوانية في منطقة الدراسة لسنة 2016

اسم القضاء	الأغنام والماعز	الوحدة الحيوانية	الابقار رأس	الوحدة الحيوانية	الابل رأس	الوحدة الحيوانية	الجاموس رأس	الوحدة الحيوانية	عدد الوحدات الحيوانية*
الدجيل	71520	7152	18024	14419	0	0	450	450	22021
بلد	161094	16110	25060	20048	15	17	348	348	36523
سامراء	161575	16160	16900	13520	0	0	1292	1292	30972
الدور	47250	4725	3520	2816	320	352	0	0	7893
تكريت	89605	8960	12543	10034	58	64	98	98	19156
طوزخورمات و	122388	12240	6110	4888	0	0	0	0	17128
بيجي	57440	5744	6820	5456	250	275	430	430	11905
الشرقاط	78680	7868	7820	6256	129	142	120	120	14386
المجموع	789552	78959	96797	77437	772	850	2738	2738	159984

المصدر : وزارة الزراعة ، مديرية زراعة صلاح الدين، التخطيط والمتابعة، اعداد الحيوانات حسب نوعها في الوحدات الادارية، لسنة 2016، بيانات غير منشورة.

الوحدة الحيوانية[(*)]:

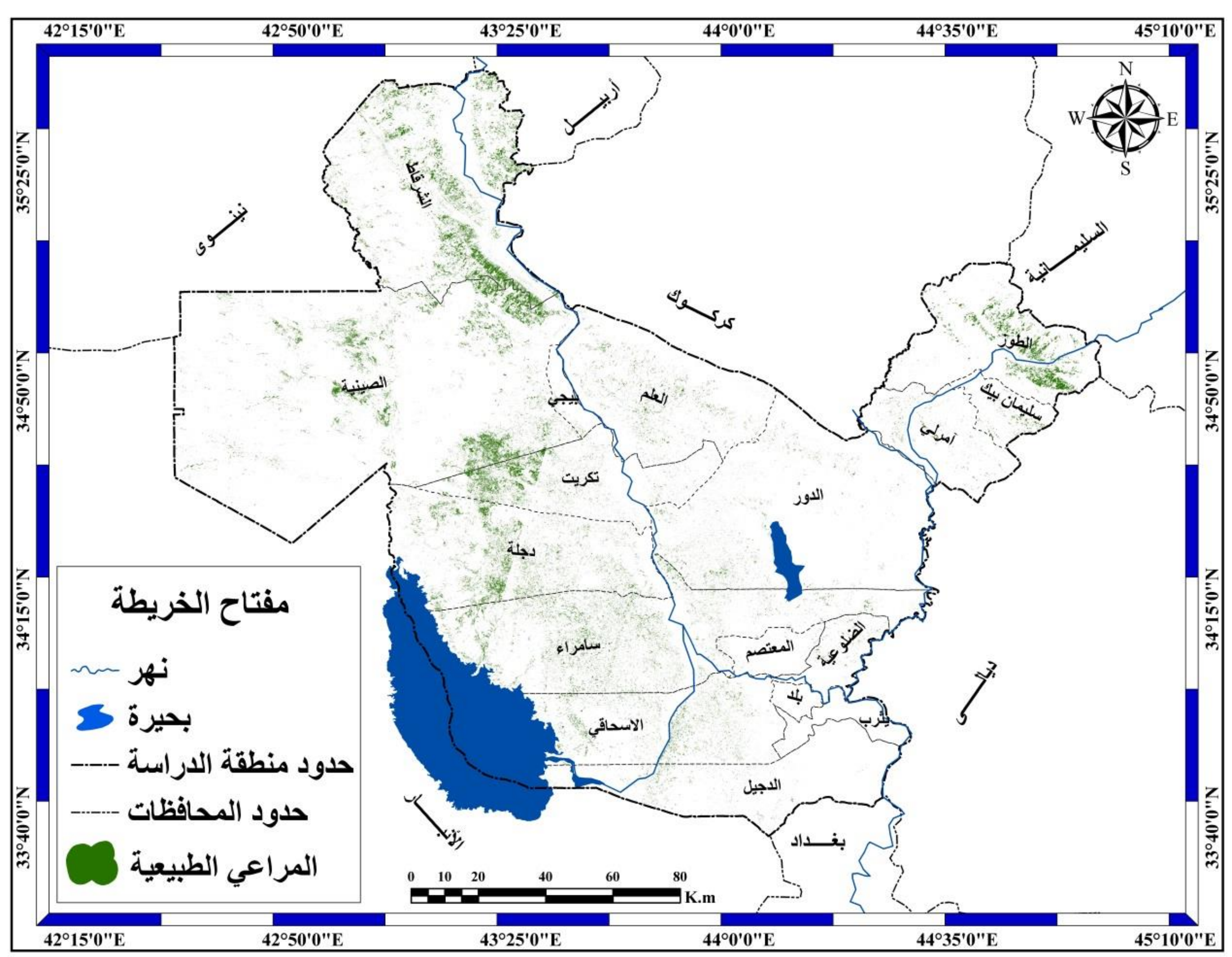
[(1)] فيصل عبد الفتاح نافع، التصحر وتأثيره في مستقبل الامن الغذائي في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، الجامعة المستنصرية، العدد 48، بغداد، 2014، ص275-276.

(*)هي قدرة الأرض على الاعالة ، على ان يراعي في ذلك نوع الحيوان وقيمته الانتاجية وعلى هذا الاساس تقسم الاعداد الحقيقية للحيوانات إلى وحدات حيوانية بمعدل متفق عليه وعلى اساس (34) دونماً لكل وحدة حيوانية في الأراضي الجافة وكما يأتي[(*)]:

الاغنام الماعز = 0,1 وحدة حيوانية ، الابقار= 0,8 وحدة حيوانية، الجاموس =1 وحدة حيوانية ، الابل =1,1 وحدة حيوانية .

نقلاً عن ظافر ابراهيم طه العزاوي، التباين المكاني للرعي الجائر واثره في تدهور المراعي الطبيعية في محافظة الانبار، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العددين (69-70)، 2005، ص 538.

خريطة (13) التوزيع الجغرافي للمراعي الطبيعية في منطقة الدراسة لسنة 2016



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على التصنيف الموجه لمرئية لاندسات الملتقطة في 2016/4/20 والدراسة الميدانية باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

2-2-5 حركة الحيوانات على الأراضي الزراعية:

إن كل حيوان رعوي يتحرك بطريقة مختلفة عن الحيوان الآخر، ونتيجة لهذه الحركات المختلفة فإنها تسبب وبصورة مباشرة تأثيرات فيزياوية على الأراضي الزراعية، وخاصة بعد مواسم الحصاد وفي فصل الصيف، وإن الحيوانات التي تختار نباتات معينة في غذائها ترعى لمسافات واسعة في اراضي الحشائش المخلوطة، وذلك للحصول على غذائها اليومي[1]، وتؤثر الحيوانات تأثيراً مباشراً على الأرض سواء كانت زراعية أو رعوية، وذلك بسحب وبعثرة النباتات والأجزاء النباتية المختلفة وتؤدي إلى تجريح وخدش الاشجار والشجيرات وتسحب الحيوانات الرعوية عادة النباتات من تربتها أثناء تغذيتها وتسحب سيقان الحشائش من جذورها، والاثر السلبي ما تخلفه حركة الحيوانات المستمرة على الأراضي من تفكك للتربة وتعرضها للتعرية. وأخيراً القضاء على النباتات الطبيعية في بداية نموها عند عودة القطعان مبكراً إلى المراعي الطبيعية ولا سيما

(1) رمضان احمد الطيف التكريتي وآخرون، ادارة المراعي الطبيعية، مصدر سابق، ص73.

بعد تساقط الأمطار بمدة قليلة صورة (3)، تبين مدى تأثير الحيوانات على النباتات خلال فترة نموها، يأتي هذا الضرر من حركة المواشي على التربة الرطبة في أول موسم النمو الجديد وخصوصاً في المناطق ذات التُرب الثقيلة ، وإن ضرر هذا العامل لا ينحصر في مجرد تراص ومزج النباتات الفتية أو ابادتها في الطين فقط بل يتُعداه إلى تعجيل سير السيول المائية وتأخر النمو نتيجة الوطئ المذكور[1] . ويتجه الرعاة بأغنامهم إلى الجهات الشمالية في الشرقاط، والشمالية الشرقية في طوزخورماتو، امتداداً إلى هضبة الجزيرة قبل اكتمال نمو تلك النباتات، مما يحول دون استمرارها واكتمال دورة حياتها وتكوين البذور، فالنباتات كما هو معلوم هي من تساعد على حفظ التُربة من عمليات التدهور والتعرية، لأن حركة أعداد كبيرة من المواشي فوقها يؤدي إلى هشاشة سطح التُربة، مما يجعلها معرضة لمخاطر التعرية سواء (المائية او الريحية).



صورة (3) حركة المواشي وتأثيرها على الأراضي الزراعية في طوزخورماتو



الدراسة الميدانية بتاريخ 2016/12/16 في منطقة طوزخورماتو.

2-2-6 قطع الأشجار:

تُعد ظاهرة قطع الأشجار والشجيرات لأغراض مختلفة من الأسباب الأساسية التي قضت على الغطاء النباتي، إذ تعاني المناطق الريفية النائية عن مناطق العمران من عجز في الوقود، مما يؤدي إلى قطع الأشجار، وهذا سببه النمو السكاني السريع الذي يؤدي إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة ونظراً لأنّ بعض هذه المصادر مثل الكيروسين والغاز الطبيعي والكهرباء لا تتوفر لكل فرد في هذه المناطق، ولاسيما الفقيرة

[1] سعدون يوسف سركهية، سعدون يوسف، المراعي الطبيعية أنواعها أحوالها صيانتها تحسينها إدارتها، مطبعة شفيق، بغداد، 1971، ص 272.

منها، فضلاً عن ارتفاع اسعارها إنْ وجدت، فإننا نجد الحاجة إلى استخدام الخشب والفحم النباتي منه سوف تزداد زيادة كبيرة [1].

وهي تُعد من العمليات التخريبية إن لم تكن وفق تخطيط مسبق، ومن المعلوم إن حدتها تزداد مع التزايد السكاني، وعادة ما تتأثر بهذه العملية مناطق الأشجار والاحراش الموجودة على المنحدرات الشديدة[2]. وخصوصاً عند تحويل قسم من المناطق التي أزيلت منها النباتات الطبيعية إلى اراضٍ زراعية، ومع تكرار عملية القطع المستمر في كل سنة تتفاقم المشكلة، ومن الأضرار الناتجة عن قطع الأشجار، تعرية التُربة وتشققها وانجرافها عند سقوط أولى الزخات المطرية، مع تكون اخاديد يزداد معها إنجراف التُربة وخصوصاً في المناطق شديدة الانحدار [3]، وعلى الرغم من عدم وجود بيانات مسجلة عن عملية قطع الاشجار وتدهور النبات الطبيعي في دوائر الزراعة في منطقة الدراسة، إلا أنها تعرضت إلى القطع بشكل واسع، إذ تعاني المناطق الريفية النائية عن مناطق العمران من عجز في الوقود، مما يؤدي إلى قطع الأشجار [4]، ويتم قطع الشجيرات الصغيرة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، وهذا تأثير بالغ الخطورة، لكونه يقود إلى تدهور كلي للغطاء النباتي، أما في منطقة الدراسة فَلم تُعد عملية قطع الاشجار مرتبطة بوقت معين أو بفصل من فصول السنة، بل أصبحت مهنة تمارس بشكل شبه يومي يتم قطع الأشجار بصورة جائرة سببت الضرر للبيئة وتقليص الرقعة الخضراء وزيادة وتيرة التصحر في منطقة الدراسة، من أجل المتاجرة في جذوع وفروع الأشجار بعد تجفيفها وتحويلها إلى حطب ولا سيما في أقضية سامراء وبلد والدجيل. وقد لوحظ خلال الدراسة الميدانية الاستخدام المفرط لعمليات قطع الاشجار وما يترتب عليها من اثار سلبية على البيئة واخلال التوازن في النُظم البيئية في تلك المناطق من ازالة الغطاء النباتي وتعرض التُربة إلى التعرية والانجراف، فضلاً عن النتائج السلبية من ازالة الاشجار من تربة كتوف الانهار ومن ثم تعرضها إلى الهدم بسبب ازالة الغطاء النباتي الذي يعمل على تثبيتها من عمليات الهدم من قبل تيار مياه النهر، إذ تحتوي المنطقة على العديد من الأشجار والشجيرات ومن أبرزها أشجار الغرب الذي ينمو بكثرة على ضفاف نهر دجلة ورافده العظيم إذ يقوم الحطابون بقطع العديد من الاشجار يومياً من جنوب منطقة الدراسة حتى قضاء الشرقاط شمالاً، وكذلك اشجار الطرفة والعوسج ، وتوجد في الجهات الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة وبشكل ملحوظ اشجار السدر والتي طالتها أيدي الحطابين أيضاً، أما المناطق الرملية فينمو فيها الأرطى والغضا وغيرها من النباتات، إن قطع الاشجار والشجيرات للوقود قد ترك فقط المجموع الجذري وبضعة

---

[1] أحمد مدحت اسلام، الطاقة وتلوث البيئة، الهيئة المصرية للكتاب، مكتبة الأسرة، القاهرة ، 2008 ، ص103.

[2] رضا عناب، تقدير خطر التعرية في حوض وادي تيمقاد و أثرها على سد كدية مداور مقاربة متعددة المعايير، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة العقيد حاج خضر، الجزائر، 2006، ص61-62.

[3] Genesis T. Yengoh and other, Use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to Assess Land Degradation at Multiple Scales, Library of Congress, Springer Cham Heidelberg New York, Dordrecht London, 2015, P. 48.

[4] عماد الدين عدلي، التنمية المستدامة للصحاري، ورقة عمل مقدمة الى المكتب العربي للشباب والبيئة، الشبكة العربية للبيئة والتنمية، 2006،ص21.

سنتمترات من السيقان الخشبية سليمة، والرعي الكثيف المنتظم فيما بعد لا يسمح للنباتات للعودة إلى حجمها الأصلي ويمكن أن يسبب الموت للنباتات بمضي الوقت[1]، وتُعد إزالة وقطع الاشجار مشكلة عالمية متنامية مع عواقب بعيدة المدى من الناحية البيئية والاقتصادية المؤثرة على التُربة، وهو عبارة عن تدمير الغابات التي تحدث بشكل طبيعي، وذلك أساساً بسبب النشاطات البشرية مثل قطع الأشجار للحصول على الوقود أو تطهير الأراضي لرعي الماشية او للزراعة، وعمليات التُعدين واستخراج النفط وبناءً السدود[2]. فضلاً عن الجهود التي تبذلها وزارة الزراعة في العراق ممثلة في إدارة المراعي والثروة الحيوانية للحد من تدهور مناطق الرعي والغابات في منطقة الدراسة، إلا أنها لم تستطع السيطرة على مشكلة تلك الممارسات التي يقوم بها السكان بقطع الأشجار، رغم فرضها لبعض الغرامات على من يقطع الأشجار غير المصرح بقطعها خاصة الخضراء أو اليابسة ولم تضع آلية معينة لتطبيق التشريعات والقرارات التي تحمي البيئة بصفة عامة والمراعي بصفة خاصة من أيدي العابثين، وذلك بالتعاون مع الجهات الأمنية التي تحدث في حدودها الإدارية تلك التجاوزات ومعاقبة كل من يقوم ويساعد على تدمير البيئة، للحفاظ على التُربة من التعرية والانجراف.

2-2-7 الصناعات الاستخراجية:

تُعد منطقة الدراسة واحدة من مناطق الصناعات الاستخراجية في منطقة الدراسة، وذلك لتوفر المواد الخام لإقامة مثل هذه الصناعات وتتوزع الصناعات الاستخراجية في أغلب أقضية منطقة الدراسة وبشكل خاص الصناعات الانشائية، إذ أن أكبر عدد من المقالع يتركز في قضاء الدجيل إذ بلغ عددها أكثر من (70) مقلعاً وبمساحة قدرها (15) دونماً لكل مقلع، نعتقد أن تركز هذه المقالع في تلك المناطق لكون نهر دجلة قلل من فيضاناته مما أدى إلى جعل الإرسابات صالحة للاستخدام وبخاصة الحصى الناعم والرمل.

تُعد عملية الحصول على ترسبات مواد البناء ذات قيمة اقتصادية بأنواعها المختلفة التي هي من المكونات السطحية للقشرة الأرضية. ويتم الحصول على هذه الإرسابات بعدة طرق بعضها مباشر والأخر غير مباشر[3]. كما أن قربها من مناطق الاستثمار ترك المجال للكثيرين من أهالي المنطقة العمل في هذا المجال. وإن الاستثمار الأمثل لهذه الرواسب من الناحية الاقتصادية لأنها مادة أولية تدخل ضمن الاستخدامات الإنشائية وذلك في إنشاء معامل لإنتاج المواد الإنشائية مثل البلوك والكاشي والاشتايكر وغيره من المواد ولاسيما المواد الأولية لإنتاج هذه المنتجات المنتشرة في المنطقة وتستخرج بتكاليف منخفضة.

إن استغلال هذه المواد في مناطق متُعددة من قضائي بلد والدجيل، ساعد على تكوين مساحات واسعة من الحفر، وتغيير استعمالات الأرض وتحويلها إلى أراضٍ متغدقة، وتنمو فيها النباتات المقاومة للملوحة ، كما

---

(1) ثالين، بيئة واستثمار النباتات الشجيرية لأراضي المراعي الصحراوية في العراق ، وزارة الزراعة، الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور، قسم النبات، ترجمة مؤيد احمد يونس، تحرير حكمت عباس العاني، بغداد،2012، ص 520.

(2) Sabine Kraushaar, Soil Erosion and Sediment Flux in Northern Jordan, Doctoral Thesis, the Martin Luther University Halle-Wittenberg, Halle, Germany, 2016, P. 72.

(3) مقداد حسين علي واخرون ،الجيولوجيا الهندسية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1991، ص373.

لاحظ الباحث اثناء الدراسات الميدانية. كما يشير السكان المقيمون في المنطقة، إن هذه المناطق كانت من المناطق الخصبة، كما هو الحال في منطقة الدجيل .

وتوجد صناعات استخراجية أخرى منها معامل استخراج الجص في قضاء سامراء وطوزخورماتو، ولا سيما الأجزاء الشرقية من نهر دجلة، وكذلك مواقع الحصى والرمل، ويشار إلى أن منطقة الدراسة، تمتاز بوجود أكبر ترسبات للحصى والرمل في القطر، إذ تحتوي على (48%) من احتياطي القطر من خليط الحصى والرمال، فضلاً عن حوالي (20%) من مجموع الاحتياطي الصناعي للجبس وحوالي (6%) من مجموع الاحتياطي الصناعي للكبريت في العراق، وهي المحافظة الثانية بعد نينوى في هذه المادة[1] .

وتحتوي منطقة الدراسة على مواقع صناعية للجص الفني في طوزخورماتو وناحية العلم إلى الشمال الشرقي من تكريت على الطريق العام بين تكريت ومحافظة كركوك وكذلك تحتوي المحافظة على معامل للطابوق ومن المعروف عن هذه الصناعات بشكل عام لها آثارها السلبية وهو حاجتها إلى مواد أولية في التراب الطيني النقي الخالي من الاملاح، وهذا يعني استغلال ترب أراضي جيده لنمو النباتات لإنتاج مادة الطابوق، وتحويل تلك الأراضي إلى مناطق حفر عميقة، أو سحب الطبقة السطحية الصالحة من التُربة وجعلها تربة ضحلة خالية من النبات. فضلاً عن الغبار والدخان اللذين يؤثران بشكل مباشر على الأراضي المجاورة سواء كانت أراضي زراعية أو مراعي طبيعية التي تنتشر عليها بعض النباتات والتي تضررت بسبب الغبار المتطاير من المعامل، وقد يمتد تطاير الغبار إلى مسافة أكثر من (2–3) كم عن الموقع ولاسيما في معامل الجص التي ازداد عددها في الآونة الاخيرة في كل من قضاء سامراء وقضاء بيجي، والاقضية الاخرى من المحافظة، والجدول (22) الذي يبين مساحة المعامل المستغلة في انتاج الحصى والرمل والجص ، والتي تبلغ المساحة المستغلة في انتاج الجص حوالي (456) دونم، وكذلك حركة وسائط النقل المتُعددة التي تقوم بنقل المواد، ولا يقتصر أثر هذه الصناعات السلبي على موقعها الجغرافي ، وانما يتعداه إلى المناطق المجاورة بسبب ما تخلفه من ملوثات تنتقل إلى المناطق المجاورة بوساطة مياه الأمطار والهواء. وكذلك تنمو العديد من النباتات المائية وشبه المائية في المستنقعات والحفر التي تنتج عن استخراج الحصى والرمل، الخريطة (14) التي توضح توزيع الصناعات الاستخراجية في منطقة الدراسة. وهُنالك بعض الصناعات الاخرى منها صناعة المشتقات النفطية، والأسمدة الكيماوية في منطقة بيجي، وما ينبعث من غازات ملوثة أثرت على بيئة المنطقة وما حولها من قرى مما انعكس على صحة السكان والنبات في تلك المناطق. وبذلك يتبين أن حجم المخاطر التي تسببها مشروعات الصناعات الاستخراجية ليس على النباتات فحسب وانما على البيئة بشكل عام، لا سيما وان هذه الصناعات في تطور وتوسع مستمر مع مرور الزمن وذلك لتلبية حاجات الانسان المتزايدة مع تزايد اعداده، وتُعدد متطلباتهم.

---

[1] محمود حماده صالح، مصدر سابق، ص 49.

خريطة (14) توزيع بعض الصناعات الاستخراجية في منطقة الدراسة لسنة 2016

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على المرئية (QUICK BIRD) ومرئية لاند سات، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

جدول (22) مساحة مقالع الحص والرمل ومعامل الجص في منطقة الدراسة الدين لسنة 2016

الوحدة الادارية	نوع المعمل	المساحة / دونم	المقلع	المساحة/ دونم
الدجيل	-	-	حصى ورمل	1050
سامراء	جص	152	حصى ورمل	130
تكريت	جص	32	حصى ورمل	75
بلد	-	-	حصى ورمل	54
الشرقاط	جص	16	حصى ورمل	87
طوزخورماتو	جص	96	حصى ورمل	112
بيجي	جص	160	حصى ورمل	60
المجموع		456		1568

المصدر: محافظة صلاح الدين، شعبة المقالع، قسم الاملاك، بيانات غير منشورة، 2016.

فإن انخراط العاملين في هذا المصنع انعكس سلبياً على الزراعة مما نتج عنه هجر مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية وتركها تعاني التصحر[1]. إذ تُعد منطقة الدراسة واحدة من أهم محافظات القطر احتضاناً لمشروعات الصناعات الاستخراجية، بسبب سعة حدود هذه المحافظة وتوافر المواد الخام لإقامة مثل هذه الصناعات، كما في قضاء طوزخورماتو إذ توجد الكثير من مقالع الحصى والرمل، فضلاً عن الصناعات الأخرى الملوثة مثل صناعة توليد الطاقة الكهربائية بسبب اعتمادها على المياه والواقعة في قضاء بيجي وما تحدثه من تلوث لمياه نهر دجلة والدخان الناتج من عمل المحطة وتأثيراته السلبية على الزراعة بالقرب من ضفاف الأنهار والأراضي الزراعية المحيطة بها، وكذلك المنشأة النفطية وما يحدث منها من تلوث للبيئة وخير دليل على ذلك ما حصل في شهر نيسان عام 2014 عندما أنفجر أحد انابيب النفط الخام في منطقة الفتحة الذي يعبر نهر دجلة وأدى إلى تلوث مياه النهر وأثر تأثيراً سلبياً على البيئة الطبيعية في النهر وانتشار البقع الزيتية فيه ومدى تأثيرها على نباتات ضفاف الانهار بشكل خاص[2]. فإن التوسع في المشروعات الصناعية وعمليات التُعدين وما يرتبط بها من خدمات في منطقة الدراسة، جعلها مصدرا للتوسع على حساب الأراضي الزراعية، والناتج من تلك الصناعات إذ تحولت مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية إلى صالح وزارة الصناعة والمعادن ولا سيما منطقة (بحيرة الشارع، البورياش، بير أحمد) المنطقتين الأولى تابعة إلى قضاء الدور، والأخيرة تابعة لقضاء طوزخورماتو، وتبلغ مساحتها (65846) دونم[3].

2-2-8 الزراعة الهامشية:

إن التدهور في الغطاء النباتي يزداد مع ازدياد الاستثمار الزراعي ، فالزراعة تتطلب أولا إزالة النباتات الطبيعية ثم حراثة التُربة باستعمال الآليات وغالبا ما تترك الأرض بدون زراعة لمدة طويلة نظراً لعدم كفاية الأمطار او الموارد السطحية نتيجة الجفاف أو قد تترك الأرض بورا بعد حصادها حتى تتوفر الظروف الجوية الملائمة، أو أتباع سلوك آخر وهو الانتقال إلى أراضي جديدة لزراعتها بعد انخفاض إنتاجية الأراضي[4]، وكما هو الحال في منطقة الدراسة إذ يمارس السكان الزراعة في المناطق غير المضمونة الأمطار (المناطق الهامشية) اسلوب الزراعة الديمية، ولا سيما في اقضية الشرقاط، طوزخورماتو، بيجي، تكريت، سامراء، ومن المعروف ان هذا النمط يعتمد على موعد سقوط الأمطار وكمياتها، وغالباً ما تتعرض المناطق المزروعة إلى قلة وانعدام الأمطار.

---

(1) جامعة الدول العربية، دراسة برنامج العمل الوطني لمكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف في المملكة الاردنية الهاشمية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ايلول 1996، ص45-46.

(2) حسين علي خلف، مصدر سابق، ص117.

(3) وزارة الزراعة، مديرية زراعة صلاح الدين، قسم الاراضي، 2012، (بيانات غير منشورة).

(4) علي كريم محمد، دراسة التصحر والكثبان الرملية في جنوب سهل الرافدين باستعمال التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة بابل، العلوم الإنسانية، المجلد 18، العدد (3)، 2010، ص20.

إذ تعاني منطقة الدراسة من تذبذب كبير في تساقط الأمطار السنوي والشهري وعلى الرغم من تحديد وزارة الزراعة خط المطر المتساوي (400) ملم حداً جنوبياً للمنطقة الديمية ، وفقا لقانون الاصلاح الزراعي رقم (117) لسنة (1970)[1]، الذي عدّ خطاً وهمياً فاصلاً بين الأراضي الزراعية المضمونة الأمطار إلى الشمال منه والأراضي غير المضمونة إلى جنوبه، وقد تبين من خلال الدراسة الميدانية أن المزارعين في منطقة الدراسة يقومون بعملية حراثة التُربة بوقت مبكر ولا سيما في قضاء طوزخورماتو والشرقاط وناحية العلم، وغالباً ما تكون الحراثة خلال شهري آب وأيلول، ولقد بينت إحدى الدراسات أن حراثة الأراضي المنخفضة التي فيها طبقة عميقة نسبياً من التُربة لغرض زراعة محاصيل الحبوب في بادية الجزيرة والصحراء الغربية ، قد أدت إلى إزالة الغطاء النباتي ولما كانت مُعدلات الأمطار في مثل هذه المنطقة هي دون الخط المطري لضمان نجاح زراعة الحبوب فغالباً ما تفشل مثل هذه الزراعة وتؤدي إلى فقدان الغطاء النباتي الطبيعي كونها من أفضل المناطق التي يوجد فيها النبات الطبيعي وتكون عرضة لعوامل التصحر المختلفة[2]، إن أغلب هؤلاء المزارعين يستعملون أسلوب الحراثة العميقة بغية توفير محتوى رطوبي كافٍ لنمو محصول القمح وتحقيق سرعة انسياب المياه في أثناء تساقط الأمطار هذا من جانب، ومن جانب آخر بحسب رأيهم إن وضع البذور في التُربة ومن ثم قلبها بالحراثة العميقة سيمنع الطيور من التقاطها حتى لو طال وقت بقائها في التُربة بسبب تأخر تساقط الأمطار، وهذا الاعتقاد سائد بين عدد كبير من المزارعين، متناسين أن هذه المساحات التي حرثت قد اقتطعت من مساحة المراعي الطبيعية وقد قضيّ تماما على نباتاتها العلفية المعروفة بقيمها الغذائية العالية التي يعد بقاؤها واستثمارها لتربية الحيوانات أفضل بكثير من المخاطرة بزراعة معتمدة على الأمطار، إذ غالباً ما تتعرض للفشل بسبب ندرة الأمطار أو تأخر تساقطها، أو أن تساقطها ينقطع بعد شهري شباط أو آذار، وبتكرار هذه العملية في السنوات اللاحقة مع ضعف مراقبة الدوائر الزراعية لهذه الممارسات سيخلف بالنتيجة أراضي جرداء قاحلة خالية من النباتات الطبيعية. ويتراوح معدل الأمطار الساقطة ما بين (161 – 272) ملم في قضائي طوزخورماتو والشرقاط، لذا تكون هذه المناطق ملائمة لنمو بعض النباتات الموسمية ، وذلك لتوفر الظروف المناخية الملائمة، في حين تقع بقية أجزاء منطقة الدراسة في المناطق الحدية ودون الخط المطري (200) ملم ما بين سلسلة تلال مكحول وحمرين وقضائي تكريت والدور فالأمطار الساقطة في هذه المنطقة قليلة ولكن تساعد على نمو بعض أنواع النبات الطبيعي وبعض الأعشاب الموسمية لذا تُعد مناطق للرعي، وعلى الرغم من نجاح الزراعة الديمية في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة في السنوات المطيرة إلا أنها تفشل في السنوات التي تشهد تذبذباً في الكميات الساقطة كما هو الحال في السنوات الثلاثة الماضية التي شهدت انخفاضاً كبيراً في مُعدلات الأمطار الساقطة وأدى ذلك إلى عدم نجاحها وانخفاض كميات الإنتاج المتوقعة ولجوء أعداد كبيرة من المزارعين إلى حفر الآبار لغرض الري التكميلي وسد النقص الحاصل في كمية الأمطار الساقطة لغرض استمرار عملية نمو هذه المحاصيل

---

(1) عبد مخور نجم الريحاني، ظاهرة التصحر في العراق وآثارها في استثمار الموارد الطبيعية، مصدر سابق، ص99 .

(2) علي مخلف سبع، مصدر سابق، ص147.

ونضوجها(*)، وعند ذلك تتعرض تلك المساحات من الأراضي الهامشية إلى عمليات الحراثة وبمختلف الوسائل، وعندما لا تسقط الأمطار تساهم تلك العملية في تعجيل عمليات التعرية، بفعل الحراثة، والقضاء على النبات الطبيعي الذي يقي الأرض من فعل الرياح، وتتحول قسم من المراعي الطبيعية إلى اراضي جرداء بفعل الزراعة الهامشية، والحراثة وشحة الأمطار.

إن هذا النمط من الزراعة يعتمد على رغبة الفلاح وتوقعاته، وقد يقوم بحراثة الأرض في وقت مبكر منذ شهر اب ولا تزرع الا بعد سقوط الأمطار، وقد لا تسقط الأمطار، مما يجعل الأرض عرضة للانجراف، وخلوها من الغطاء النباتي، بسبب الحراثة المستمرة، وقد تتحول تلك الأراضي مستقبلا إلى اراضي متصحرة بسبب انهاك تربتها بفعل عوامل التعرية المستمرة إلى أن تظهر الصخور، وكذلك بفعل القضاء على النبات الطبيعي الذي يحمي التُربة ويحافظ عليها من الانجراف. ومما يزيد من خطورة الزراعة الهامشية، هو الحراثة العميقة، التي يحسبها الفلاح انها تساعد في احتفاظ الطبقة السطحية من التُربة بالرطوبة، وكذلك تسهيل عمليات انسياب المياه اثناء سقوط الأمطار. وقد تبين ان استخدام المحاريث العميقة لمرات متكررة وعلى مدى زمن طويل، وتكرار استخدام الآلات الزراعية الثقيلة، وضغط شديد على التُربة السطحية، يعيق نفاذية الماء والهواء للتربة ولجذور النباتات، اضافة إلى طحن التُربة واتلاف تركيبتها بالآلات الثقيلة ولا سيما التُرب الجافة.

2-2-9 التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية:

أكد (هير وآخرون Hare) إلى أن التوسع العمراني بسبب الزيادة المستمرة في نمو أعداد السكان سواء كان سكنا منتظما أم غير ذلك يؤدي إلى زيادة الطلب على الأراضي الزراعية وينتج في نهاية الأمر إلى إيجاد خلل في التوازن البيئي، ينجم عنها نشوء التعرية[1]. وبما أن التعرية هي تدهور التُربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية مما يؤدي إلى فقدان قدرتها الإنتاجية، لذا فأن التوسع العمراني يساهم وبشكل فاعل في تدهور التُربة والقضاء على إنتاجيتها من خلال استخدامه للأراضي الزراعية، الناتج من تزايد نمو السكان والحاجات الحضرية، مما ينجم عنه الحاجة إلى كثير من الأراضي السكنية واستعمالات الأرض الأخرى اللازمة لتزايد نمو السكان، إذ أن هُناك علاقة طردية بين عملية تزايد السكان وعملية التوسع العمراني وخاصة الأفقي الذي يتم على حساب كثير من الأراضي الزراعية أو الأراضي الصالحة للزراعة. فهُناك دراسة بينت أن الولايات المتحدة الامريكية فقدت ما يقارب من (400) الف فدان من الأراضي الزراعية في ولاية كاليفورنيا بسبب تعرضها للزحف العمراني خلال المدة (1972 – 2000)، وتفقد هذه الولاية حاليا (8) الآف فدان من اراضيها الزراعية وتبتلع مشروعات الاسكان فيها مزرعة من مزارع منتجات الالبان كل اسبوع[2]. وقد أدى التوسع العمراني في مصر إلى اقتطاع اراضي زراعية محيطة بمراكز الحضر تقدر مساحتها بنحو (12530) فداناً

(1) Kennth Hare , F. Robert. W. Kats and Andernarren , (The Making of Desert : climate , Ecology and socity), Economic Geography , vol 53 , 4 , clark university , U.S.A October , 1977 , P. 340 .

(2) علي مخلف سبع، مصدر سابق، ص133.

سنوياً، وكلما تزايد حجم القرى أو كان موقعها الجغرافي قريباً من مدينة رئيسة او من نطاقات المشروعات الاقتصادية اتسع عمرانها بمُعدلات تفوق مثيلاتها من القرى ذات المواقع البعيدة او ذات الحجم الصغير [1].

وهذا التناقص بسبب معدل الزيادة السكانية ويرجع إلى عدة عوامل، أهمها مايأتي:

1. تحويل الأراضي الزراعية إلى الاستخدامات السكنية في المدن والقرى.
2. تجريف الأراضي الزراعية.
3. التبوير المتعمد.
4. الخدمات العامة.

ولا يقتصر ظهور مشكلة الزحف العمراني على الزيادات السكانية واتساع مساحة المدن والقرى وانما هُناك اسباب اخرى منها اجتماعية، كرغبة بعض سكان المدن للسكن في ضواحي المدينة، اذ يقتطعون مساحة معينة من الأراضي الزراعية ويحولونها إلى ارض سكنية ترفيهية فقط دون الاستفادة منها في الزراعة، وهذا ما يحصل في مناطق متُعددة في العالم، اذ تشهد باكستان وهي واحدة من دول كثيرة تعاني هذه الظاهرة، وابتلعت الضواحي اراضي صالحة للزراعة تنتج اربعة محاصيل في السنة[2]. ويُعد القطر العراقي أحد دول العالم النامية الذي يزداد فيه السكان بمقدار (3,4%) سنويا، وهذا يعني تراجع في مساحة الأراضي الزراعية امام التوسع العمراني الذي تتطلبه زيادة السكان المستمرة، وقد أشار أحد الباحثين إلى أن العراق فقد خلال المدة (1957 – 1976)، أرضاً زراعية قدرت مساحتها بنحو (2.152.400) دونم استعملت لأغراض السكن وما يرتبط به من خدمات[3]. وتعاني منطقة الدراسة وبشكل واضح من هذه الظاهرة، حيث تشهد تزايداً في أعداد السكان فيها فقد بلغ عدد السكان في منطقة الدراسة لعام 1987 (587025 نسمة) وارتفع هذا العدد ليبلغ (1191403 نسمة) حسب تقديرات 2007 أي بزيادة (604378 نسمة) بين التُعدادين، ومن المؤكد أن الأعداد السكانية المتزايدة تحتاج إلى وحدات سكنية، وإذا ما تم القيام بحساب حاجة الفرد من الأرض كما تم تحديده كمعيار هو (100 م^2/شخص) ولمختلف الاستعمالات[4]. فأن هذا يعني أن منطقة الدراسة، حيث لوحظ من خلال تفسير الجدول (23) الخريطة (15)، اعتماداً على التصنيف الموجه للمرئيات الفضائية، للسنوات (1973–1995–2016) تبين بأن المناطق الحضرية بدأت بالتوسع على حساب الأراضي الزراعية، فكانت النتيجة اتجاه نمو التوسع العمراني نحو الأراضي السهلية المنبسطة تاركة الاتجاهات المرتفعة وذلك لأنها منطقة الدراسة شبه منبسطة، إذ بلغت نسبة الأراضي المنبسطة في منطقة الدراسة (21527.979 كم2) أي بنسبة (88.379%) ما يعادل (8611191.6) دونم من مساحة منطقة الدراسة، الجدول السابق (6)، علماً بأن جميع هذه المناطق والتي تم على حسابها هذا التوسع هي بالأصل مناطق زراعية أو بالأقل مناطق

---

[1] محمد خميس الزوكة، دراسة استغلال الأرض في الجغرافية الاقتصادية، ط1، دار المعرفة الجامعية، الأسكندرية، مصر، 1981، ص218.

[2] http://www.startimes.com/?t=3230578

([3]) علي مخلف سبع، مصدر سابق، ص134–135.

([4]) اقبال ابو جري، التباين المكاني لظاهرة التصحر في محافظة كربلاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2001، ص85.

صالحة للزراعة وهذه الحالة تنطبق على معظم أقضية منطقة الدراسة من حيث التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية، وإن الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة تعاني من المشاكل التي تحد من افاق التنمية المستدامة لهذه الأراضي، ومن هذه المشاكل خطر التوسع العمراني على الأراضي عالية القيمة الزراعية، كما في ناحية العلم وناحية الضلوعية وناحية يثرب، بدل من استثمارها بالزراعة كونها مناطق ذات تربة جيدة للزراعة وخاصة المحاصيل النقدية كالبساتين، تحولت استخدامها إلى بناءً المساكن. وبالنتيجة سوف تفقد قيمتها الاقتصادية.

شكل (20) مظاهر التوسع العمراني لمناطق مختارة في منطقة الدراسة

المصدر :
http://agribusiness.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7190e2a6ee32455b9014d1164e8065b3

وقد شاهد الباحث من خلال الدراسة الميدانية(*)، بروز ظاهرة مهمة وهي في قيام بعض الفلاحين من أصحاب الأراضي الزراعية بالابتعاد عن حرفة الزراعة لقلة مردودها المادي والعمل بحرف أخرى وقيامهم ببيع أراضيهم الزراعية بعد تقسيمها إلى قطع صغيرة بوصفها أرض سكنية. فضلاً عن ذلك أن هذا الشيء لا يقتصر على المناطق الحضرية فقط بل يتعداه إلى المناطق الريفية التي تتميز باستغلال المساحات الواسعة من أراضيها لأغراض السكن والأغراض الأخرى المتُعددة، وقد لوحظ في ريف منطقة الدراسة وحدات سكنية

(*) الدراسة الميدانية، بتاريخ 2016/3/22.

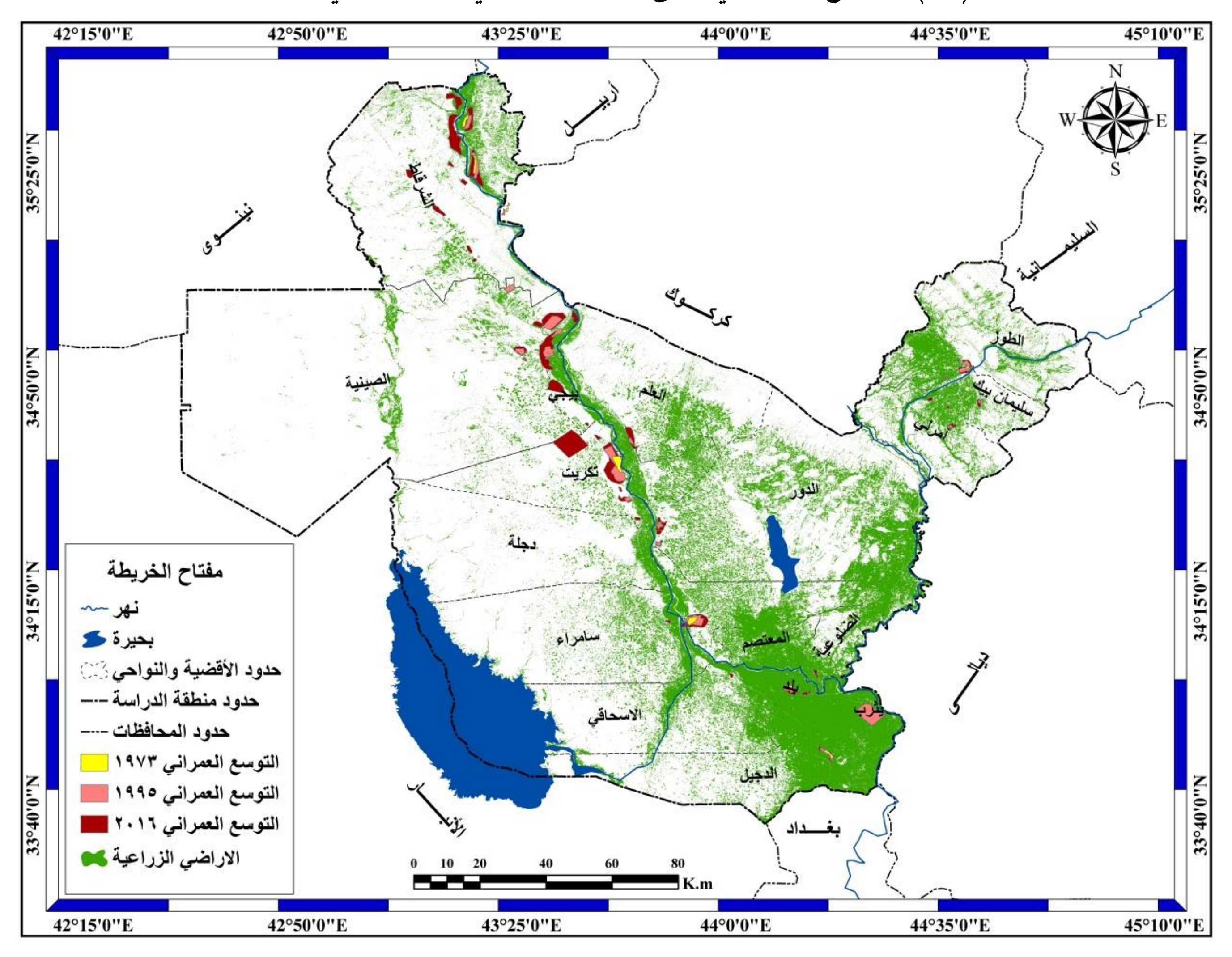
تصل مساحتها إلى أكثر من (450 م) مما يؤدي إلى اقتطاع تلك المساحات من الأراضي الزراعية وبالتالي يؤدي ذلك إلى تدهور تلك الأراضي، بسبب التوسع العمراني كأحد الحالات البشرية المؤدية إلى التعرية في المناطق الريفية والحضرية في منطقة الدراسة.

جدول(23) مساحة ونسبة التوسع العمراني في منطقة الدراسة

ت	السنة	المساحة / كم2
1	1973	22.289
2	1995	115.999
3	2016	329.309

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (16) التصنيف الموجه.

خريطة (15) التوسع المساحي على حساب الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة



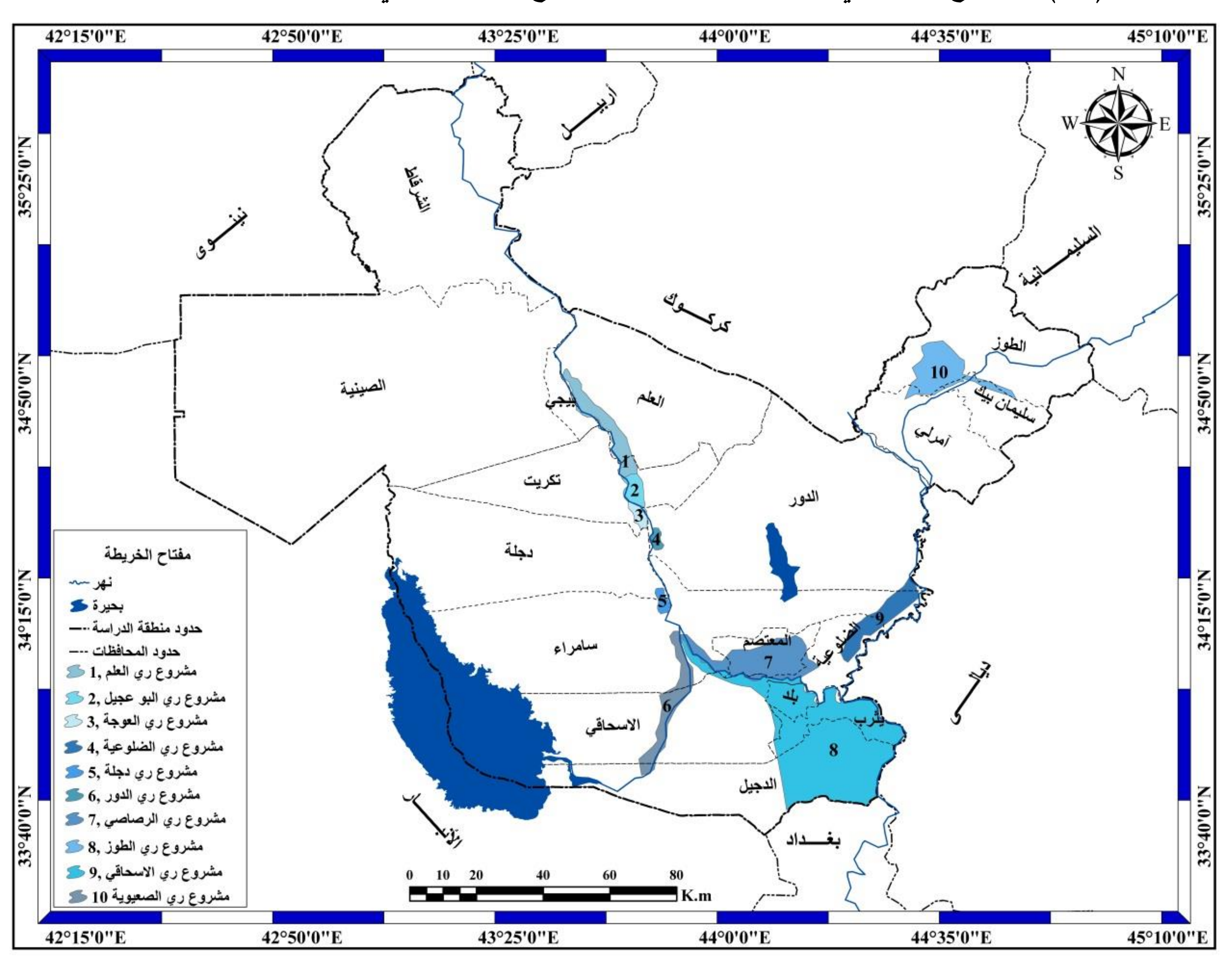
المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على التصنيف الموجه للمرئيات الفضائية للسنوات (1973-1995-2016) والدراسة الميدانية، باستخدام (ARC GIS 10.3).

2-2-10 المشاريع الأروائية:

جاء الاهتمام بدراسة تلك المشاريع لما لها من اثر في حماية مساحات واسعة من اراضي منطقة الدراسة من آثار الجفاف والتعرية (المائية والريحية)، والخريطة (16) تبين أهم المشاريع الأروائية في منطقة الدراسة، جدول (17) وهي كما يأتي:

1. **مشروع ري العلم:** يقع المشروع في ناحية العلم في الجهة اليسرى من نهر دجلة، تم إنجازه عام 1985 لإرواء الأراضي الممتدة من منطقة سمرة إلى منطقة البوعجيل وعلى الجانب الأيمن فقط، يبلغ طول القناة الرئيسة 18.5كم، تروي مساحة تقدر بـ(18) ألف دونم [1].

خريطة (16) التوزيع الجغرافي للموارد المائية والمشاريع الأروائية في منطقة الدراسة لسنة 2016



المصدر: جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خريطة لمشاريع الري والبزل في العراق، بغداد، 2012.

2. **مشروع ري البوعجيل:** يقع هذا المشروع في الجهة اليسرى من نهر دجلة ضمن منطقة البوعجيل، أنجز عام 1992 يتألف من قناة رئيسية مبطنة بطول 7 كم، تروي مساحة قدرها 8000 دونم.

([1]) وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة صلاح الدين، القسم الفني، تكريت، (بيانات غير منشورة)، 2013.

جدول (24) المشاريع الأروائية والمساحة التي ترويها في منطقة الدراسة لسنة 2016

ت	اسم المشروع	مصدر الارواء	الوحدة الإدارية	المساحة دونم	المساحة المروية الفعلية (دونم)
1	مشروع ري العلم	نهر دجلة	ناحية العلم	18000	8500
2	مشروع ري البو عجيل	نهر دجلة	قضاء تكريت - قرية البوعجيل	1800	1800
3	مشروع ري العوجة	نهر دجلة	قضاء تكريت -العوجة	7000	3319
4	مشروع ري الضلوعية	نهر العظيم	ناحية الضلوعية	130000	83.8
5	مشروع ري دجلة	نهر دجلة	ناحية دجلة	115000	4640
6	مشروع ري الدور	نهر دجلة	قضاء الدور	4050	2606
7	مشروع ري الرصاصي	نهر دجلة	قضاء سامراء / ناحية الضلوعية	120000	94000
8	مشروع ري طوزخورماتو	سدة الدبس- نهر الزاب الأسفل	قضاء طوزخورماتو	133000	94000.000
9	مشروع ري الاسحاقي	نهر دجلة عن طريق سدة سامراء	قضاء بلد وناحية الاسحاقي وقضاء الدجيل	215451	145434
10	مشروع ري الصعيوية	نهر دجلة	قضاء سامراء - ناحية الضلوعية	17000	12000

المصدر: وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة صلاح الدين، القسم الفني، تكريت، (بيانات غير منشورة)، 2016.

3. **مشروع ري العوجة**: ويمتد ضمن منطقة العوجة في الجهة اليمنى لنهر دجلة ويروي منطقة تبلغ مساحتها 7000 دونم ضمن مقاطعة 2/العوجة الشرقية ومقاطعة 3/العوجة الغربية.

4. **مشروع ري الاسحاقي**: يستمد هذا المشروع مياهه من نهر دجلة من سدة سامراء عن طريق ناظم خاص يقع في مقدمة السدة، ثم إلى قناة رئيسة يبلغ طولها (41) كم، إذ يغذي مساحات واسعة ابتداءً من جنوب قضاء سامراء مروراً بناحية الاسحاقي وبلد وقضاء الدجيل جنوب منطقة الدراسة، ويبلغ معدل تصريف الاسحاقي(38.52) م3/ ثا[1].

5. **مشروع ري الرصاصي**: يقع مشروع ري الرصاصي الاروائي في الأجزاء الشمالية الشرقية من السهل الرسوبي، إذ تبعد بداية المشروع عن مركز قضاء سامراء مسافة (7) كم شمالا وتقع إلى الشمال من بداية مشروع الرصاصي بحيرة الشارع، ومن الغرب والجنوب نهر دجلة، أما من الشرق فيحده أراضي مشروع ري الضلوعية الشمالي والتي تتداخل سوية معه مشكلة حدود ناحية الضلوعية ، وإن تسمية هذا المشروع على الأرجح ترجع إلى استعمال الرصاص في بناءً أحدى أبرز القناطر التي أنشئت عليه التي سميت باسم قنطرة الرصاص[2]، ويعد نهر دجلة المورد الرئيسة لمياه قناة المشروع، ويقوم النهر بتجهيزه بالمياه من ضفته

(1) صباح حمود غفار مطلك السامرائي، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيجي وبلد واستثمارها، رسالة ماجستير، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2005، ص42.

(2) احمد سوسة، ري سامراء في عهد الخلافة العباسية ، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، مطبعة المعارف، بغداد، 1949، ص332.

اليسرى شمال سامراء، ويبلغ طوله بحدود (35) كم، ومعدل تصريفه يبلغ (30) م/ثا، وقد نفذ عدد من القنوات الفرعية على جانبي القناة الرئيسة بلغت (25) قناة، وتروي مساحة (43802)دونم[1].

6. **مشروع ري دجلة:** تقع اراضي هذا المشروع في الجهة اليمنى من نهر دجلة، ما بين مدينتي سامراء وتكريت، وأنجز في عام 1982، ويقع هذا المشروع في مقاطعة (13 الملحة) شمال قرية البوعظيم التابعة لقضاء تكريت. ويعتمد المشروع على مياه نهر دجلة، ويرفع ماؤه من نهر دجلة بتصريف (5م^3/ثا)، وتبلغ المساحة الكلية للمشروع (14) ألف دونم، وتمتاز الأراضي التي يمر بها المشروع بخصوبتها وقلة أملاحها[2].

7. **مشروع ري الصعيوية:** تقع أراضي هذا المشروع في الجهة اليسرى من نهر دجلة ما بين مدينتي سامراء والضلوعية، ويقع هذا المشروع في مقاطعة(16 صعيوية)، ويروي مقاطعات (15 طريشة، و18 تل العورة، و32 الضباعي، والمسطاح)، علماً بان الأخيرة تقع ضمن الحدود الإدارية لقضاء بلد، أما مساحة الأراضي التي يرويها فتبلغ (12) ألف دونم. يأخذ مياهه من نهر دجلة بواسطة المضخات، وهناك عدم موازنة في استخدام وتوزيع مياه الري بين اراضي منطقة الدراسة، فهناك مساحات قد تحولت إلى أراضي متملحة بسبب زيادة كميات المياه المستخدمة مما دفع بالمزارعين إلى تركها والانتقال إلى مناطق أخرى، وهذه المشكلة ظهرت ضمن أقضية سامراء والدور والاسحاقي والشرقاط وطوزخورماتو، وكذلك المشاكل التي تعاني منها أراضي بلد والدجيل بسبب مياه مشروع الاسحاقي الذي حول مساحات واسعة إلى اهوار ومستنقعات وأراضي متغدقة، وبالمقابل حرمت مساحات واسعة من تلك المياه والتي تغطيها الرمال بسبب الجفاف، فلو وزعت تلك المياه بطريقة صحيحة لما ظهرت الاهوار ولا انتشرت الكثبان الرملية بهذه الصورة.

8. **مشروع ري الضلوعية:** يقع مشروع ري الضلوعية على الجانب الأيمن لنهر العظيم وتبلغ المساحة الكلية له (167,000) الف دونم بضمنها الشمالي والجنوبي ، أما المساحة الصافية باستثناء قنوات الري والقرى فتبلغ (130,000) الف دونم ، ويبلغ طول القناة الرئيسة للمشروع بحدود 70 كم ، من السد حتى مصب القناة في نهر العظيم شرق الضلوعية. ويتكون المشروع من جزأين هما الجزء الشمالي الذي تبلغ مساحته الصافية (45,2) الف دونم ،والجزء الجنوبي الذي تبلغ مساحته الصافية (83,8) الف دونم [3]، ويعد هذا المشروع من المشاريع المهمة التي عالجت مساحات واسعة من مناطق الكثبان الرملية في منطقة العيث والمناطق الممتدة شمال ناحية الضلوعية، إذ تم استزراع مساحات واسعة من الأراضي التي كانت تغطيها الرمال وتحولت إلى اراضي زراعية منتجة، وقد شهدت المناطق الواقعة ضمن امتداد هذا المشروع تراجعاً في مساحات الكثبان الرملية بسبب تحولها إلى أراض زراعية.

([1]) سحاب خليفة جمين السامرائي ،التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض في مشروع الرصاصي الاروائي، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد، بغداد، 2004، ص68.

([2]) سامي خضير سلمان محمد السامرائي، مصدر سابق، ص44.

([3]) جوان سمين الجاف، السد العظيم وسبل استثماراته في المجالات المختلفة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2002، ص69.

9. **مشروع ري طوزخورماتو** : يعد أحد المصادر المائية المهمة في منطقة الدراسة، لذا فإن هذا المشروع هو للري بالدرجة الأولى، ويغذي قضاء طوزخورماتو بالمياه بمقاولات المشروع (22-25-24) من قبل وزارة الكهرباء في المنطقة الشمالية مما يصعب معه جهد توفير الحصص المائية الدائمة والوفيرة لتحقيق عملية تجهيز قضاء طوزخورماتو بالمياه، وتبلغ طاقته التصميمية (4000م^3/يوم)، ويعتمد في تجهيز مياهه على نهر الزاب الأسفل أحد روافد نهر دجلة عبر قناة تمتد من مقدمة سد الدبس إلى قضاء طوزخورماتو، وطاقته التصريفية تبلغ(20م^3/ ثا)[1].

تتعرض الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة إلى التدهور بنسب متفاوتة من مكان إلى آخر، نلحظ هذا التدهور في العديد من المظاهر (التزايد السكاني، التوسع العمراني، الحراثة الخاطئة، الارواء الخاطئ، الرعي الجائر، ولكل مظهر من هذه المظاهر آليته الخاصة في خفض إنتاجية الأراضي الزراعية والإخلال بالتوازن بين عناصر النظام البيئي. ويظهر التوزيع العام للأراضي الطابع الزراعي والرعوي في منطقة الدراسة، وهي أكثر عرضة للاستغلال على مستوى الأراضي الزراعية، فزادت حمولة المرعى، وطالت فترة الرعي، مما أعاق نمو النباتات ولم يعطها القدرة على إعادة دورتها الحياتية، مما قلل من العائد الاقتصادي للمرعى. فهذه الوضعية لنشاطات الانسان جعلت أراضي منطقة الدراسة أكثر قابلية للتصحر بسبب التعرية الريحية، وهذا ما يؤكد بأن السبب الرئيس في عملية تدهور الأراضي وتعريتها هو سوء إدارة واستغلال الأنظمة البيئية من قبل الإنسان، (للنبات والتربة والماء)، وأن سبب زيادة وتيرة تدهور الأراضي وإنتشار ظاهرة التعرية بنوعيها هو التزايد السكاني الذي ميز هذه الفترة، مما أدى إلى زيادة الحاجة إلى الغذاء وإلى الأراضي الزراعية وإلى رؤوس الحيوانات وإلى المياه. وإن زيادة مساحة الأراضي المحروثة، والتقهقر السريع للتربة، وتدهور حالة الغطاء النباتي، أدت جميعها إلى إتساع مجال التذرية الريحية، إضافة إلى طول فترة نشاطها المُمتدة من شهر نيسان إلى شهر أيلول، الأمر الذي سبب إتساع مساحة الكثبان الرملية التي غطت السهول وخصوصاً في منطقة العيث ومنطقة بيجي والصينية.

وبناءً على الخصائص السالفة الذكر، يُمكن القول بأن الأراضي الزراعية في حالة من التدهور والتقهقر، وهي حالياً أكثر عرضة للتعرية والانجراف أكثر من ذي قبل، بسبب استمرار و تزايد ضغوط نشاط الإنسان، والعوامل الطبيعية والبشرية، هذا التدهور في الأراضي نلمحه في انتشار ظاهرة التصحر بسبب التعرية (المائية والريحية)، فإن هذه الظاهرة التي تتطلب العمل على وقفها، ومنعها من الانتشار حتى لا تطال الأراضي الزراعية بشكل كبير مثلما طالت أراضي المراعي، فالنظم البيئية في أغلب مواقع منطقة الدراسة تملك قدرة الرجوعية، واحتمالها للضغوط البيئية، فالضرر الذي يُصيبها لا ينتهي الا بزوال تلك الضغوط البيئية، ولا تسترجع عافيتها إلا إذا أسهم الإنسان بذلك، لكون المنطقة فيها الشريان الرئيس المتمثل بنهر دجلة والذي يُعد من الموارد الطبيعية التي تغذي أغلب الأراضي الزراعية وبالمكان استخدامه بالطرق والوسائل الحديثة والتي من شأنها أن تُعيد لها حيويتها ونشاطها الانتاجي.

([1]) اسماعيل فاضل خميس البياتي، دور الطرق في نمو وتوزيع المستوطنات البشرية في قضاء طوزخورماتو، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، تكريت، 2014، ص26.

الفصل الثالث

تعرية الأراضي الزراعية وطرائق قياسها في منطقة الدراسة

المبحث الأول : التعرية مفهومها وأنواعها

المبحث الثاني : الأساليب الكمية لقياس تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

الفصل الثالث
تعرية الأراضي الزراعية وطرائق قياسها في منطقة الدراسة
The erosion of Agricultural lands and methods of its measurement in the study area

المبحث الأول

التعرية مفهومها وأنواعها
Erosion its types and concepts

تمهيد:

إن مصطلح التعرية (Erosion) هو من أصل لاتيني مشتق من الفعل (Erode – يتأكّل– ينحت)[*]، وهي عملية طبيعية تتحرر وتتفكك فيها التربة والصخور من سطح الأرض في منطقة معينة وتنتقل إلى منطقة آخرى، وتعمل التعرية على تشكيل وتغيير معالم الأراضي وخاصة الأراضي الزراعية[1].

تُعد التعرية من أهم العمليات التي تؤدي باستمرار إلى تغير مظاهر سطح الأرض ومعالمها، وتتباين شدة عملها تبعاً لتباين العوامل المسببة لها، والمناطق التي تحدث فيها[2]، أما أبرز الآثار السلبية للتعرية، فقدان التربة السطحية الغنية في زراعة المحاصيل الزراعية، ولهذا تُعد أحد الأخطار التي تهدد مصادر الغذاء في العالم، ويمكن أن تؤدي التعرية إلى غسل الأسمدة من الأراضي الزراعية، ونقل المواد الكيميائية التي تسبب التلوث في البحيرات والأنهار، وقد تسد التربة المعراة قنوات الري والبرك والخزانات، وقد تتسبب الأخاديد الناشئة عن جريان المياه في تدمير الحقول بجعلها صغيرة جدًا لزراعتها بالجرارات والمعدات الآخرى الحديثة[3].

وتتحكم كل من درجة الانحدار واتجاهها وتضاريس الأرض ونمط استعمالات الأرض، فضلاً عن نسجة التربة والغطاء النباتي، في توجيه عوامل التعرية وتحديد مقدار حدتها[4]، ويختلف تأثير كل عامل على حدة في تسريع عمليات التعرية وانجراف التربة من مكان لآخر اعتماداً على شدة وقوة العامل المسبب له فالرياح تعمل في المناطق الجافة، أقدر على النحت من الرياح الرطبة في المناطق المطيرة، وذلك لأن الهواء الجاف يستطيع إثارة الأتربة والرمال معه، كما هو الحال في منطقة الجزيرة غرب منطقة الدراسة، وخصوصاً أن الأقاليم الجافة ليس بها من الرطوبة القدر الذي يكفي لتماسك هذه الأتربة والرمال، أما في الجهات الرطبة

(*) ترجمة و معنى (Erode) في قاموس المعاني. قاموس عربي انجليزي، نقلاً عن /http://www.almaany.com/ar/dict/ar-en/erode

(1) محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2001، نقلاً عن الموقع http://www.marefa.org/index.php/%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D8%A9

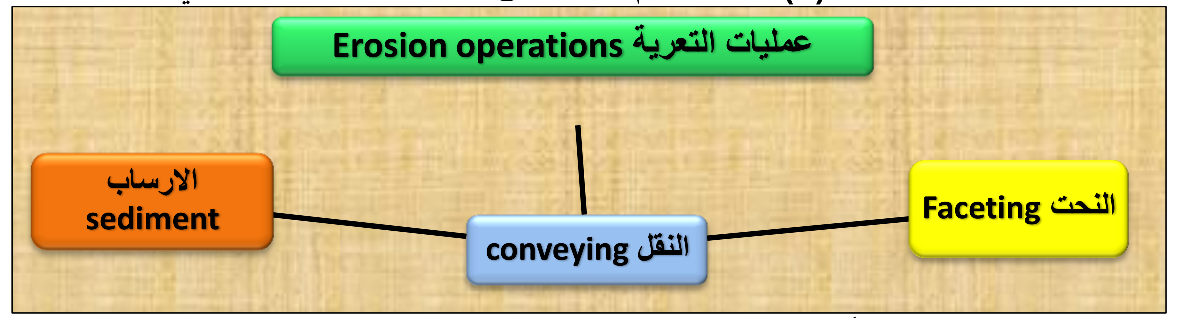
(2) خلف حسين الدليمي، التضاريس الأرضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2005، ص228.

(3) Montgomery, David R, Soil erosion and agricultural sustainability, 2007, P 104. http://www.marefa.org/index.php/%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D8%A9

(4) تغلب جرجيس داود، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد، 2002، ص 70.

التي تعزز بها الأمطار، أو ترتفع بها نسبة الرطوبة، أو تغطيها غطاءات نباتية كثيفة، فلا تستطيع الرياح فيها أن تثير الأتربة أو الرمال، وتصبح مجردة تماماً من عمليات الهدم والنحت، مما يؤدي إلى قلة مقدرتها على التعرية[1]، مما يفقد هذه الأراضي خصوبتها مع الوقت وتدهور إنتاجيتها، كذلك تؤدي الرياح إلى تحريك الكثبان الرملية وتغطية النباتات، وتُعد مشكلة أساسية على المنحدرات و الأراضي المتموجة حيث ينقل سنوياً ملايين الأطنان من الترسبات من هذه المنحدرات و تتجمع في الوديان و خزانات المياه و الأراضي الزراعية، كما ينقل نهر (طوز – جاي) سنوياً مئات الاطنان من الترسبات التي تتجمع عند بحيرة سد العظيم[2].

المخطط (2) التعرية تتم عن طريق ثلاثة عمليات رئيسة هي:



المصدر : عمل الباحث، اعتماداً على http://www.slideshare.net/fiamly/2-39854974

إذن فالتعرية هي عبارة عن مجموعة من عمليات معقدة ومتداخلة بشكل يصعب فصلها عن بعضها، وتحدث عمليات التعرية في ثلاث مراحل متواصلة، اولها هي مرحلة الفصل ويعني ذلك فصل او تفكك حبيبات التربة عن بعضها، وعن كتلة التربة وبقاءها في محلها بحيث تصبح جاهزة لنقلها إلى مكان آخر أما المرحلة الثانية فهي مرحلة النقل وفي هذه المرحلة يتم نقل حبيبات التربة التي تم فصلها في المرحلة الأولى إلى أماكن آخرى قد تكون بعيدة او قريبة، والمرحلة الثالثة هي مرحلة الترسيب للمواد المنقولة إلى أماكن آخرى غير موقعها الأصلي، كما موضح في المخطط (2)، وللمحافظة على التربة من هذه الظاهرة لا بد من دراسة صفات التيار المسبب للتعرية سواء كان (مائياً أو ريحياً)، وكذلك دراسة صفات التربة التي كانت لها علاقة بمدى استجابة التربة لعمليات التعرية[3]. ولعل من أبرز آثارها كما يأتي[4]:-

1. تدهور الطبقة السطحية للتربة الأكثر تطوراً والغنية بالمواد العضوية والغذائية والتي لا يمكن تعويضها إلا في فترات طويلة، ويفقد هذه الأراضي خصوبتها مع الوقت وتدهور إنتاجيتها.
2. ضياع حبيبات التربة الأكثر فعالية، كحبيبات الطين والغرين الناعم بفعل عوامل النقل والارساب المختلفة، مع بقاء الحبيبات الخشنة، وفقدان العناصر الغذائية وذلك عن طريق إذابتها بالماء ونقلها إلى مواقع آخرى مما يضعف قابليتها الإنتاجية.

([1]) VOMOCIL, J. A. Porosity. In: BLACK, C. A. (Ed.). Methods of soil analysis: Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. Madison، American Society of Agronomy, 1 965. p. 499-510.

([2]) فؤاد عبدالوهاب محمد العمري، تحليل الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لرافد طوز جاي – نهرالعظيم، مجلة الأستاذ، العدد (28)، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، بغداد، 2002، ص2.

([3]) عبدالفتاح عبدالله العاني، صيانة التربة، مطبعة التعليم العالي، بغداد، 1987، ص 11.

([4]) PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. Belo Horizonte: Editora FAPI, 2006. 150 p.

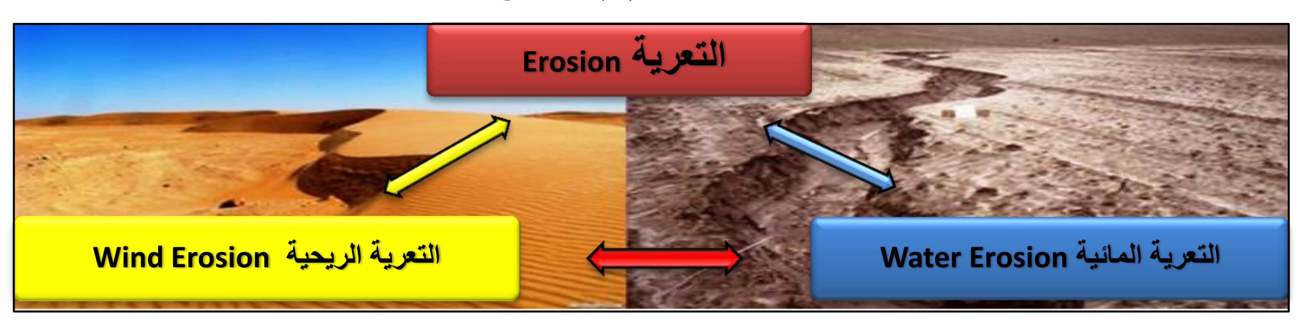
3. طمر الأراضي الزراعية والمجاري المائية بواسطة المواد التي تحملها المياه، حيث تترسب الأحجار والحصى في بداية المجاري المائية، والرمل في أجزائها الوسطى، أما الغرين والطين فيترسب في أجزائها الدنيا، مما يتسبب في قلة تصريف المجاري المائية، والتي تؤدي بالتالي إلى حدوث فيضانات في موسم ورود كميات كبيرة من المياه يعجز النهر عن تصريفها.
4. زيادة كميات الغبار في الجو (العواصف الترابية).
5. تغير تضاريس سطح الأرض وخصوصاً في الأراضي الزراعية عن طريق الأخاديد والخنادق والانزلاقات وانجراف التربة.

فالزراعة الكثيفة وازالة الغابات والطرق والمناخ والزحف العمراني هي من بين أهم الانشطة البشرية فيما يتعلق بتأثيرها على تحفيز تآكل التربة، ولكن هُناك الكثير من الوقاية والمعالجة والممارسات التي يمكن تحجيم او الحد من تأكل التربة الهشة[1].

3-3-1 أنواع التعرية The types of erosion:-

إن التربة في الأراضي الزراعية تتعرض إلى عمليات التعرية والانجراف، وهي إحدى أهم مشاكل الأراضي الزراعية في العالم، وتنعكس في إضعاف قدرتها الإنتاجية، وتُعد ترب الأراضي الزراعية من أكثر الترب تأثراً بعمليات التعرية مقارنة بالترب الآخرى، لتفككها وهشاشتها بفعل عمليات الحراثة مقارنة بالتربة التي تغطيها الغابات والمراعي، ومن أكثر أنواع تعرية التربة شيوعاً في العالم والتي سوف يتم التركيز عليها وكما يأتي :-

المخطط (3) أنــواع التعرية



المصدر : عمل الباحث، اعتماداً على http://www.slideshare.net/fiamly/2-39812839

3-3-1-1 التعرية المائية Water Erosion:-

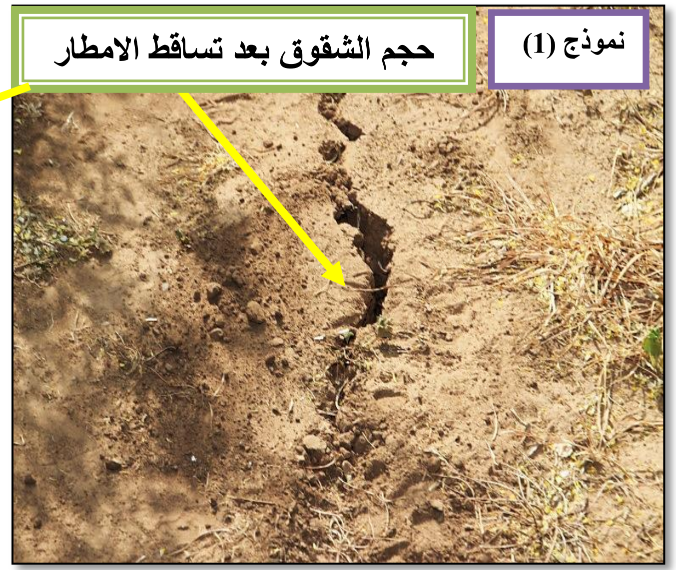
إن هذا النوع من التعرية يحدث بفعل سقوط الأمطار و ذوبان الثلوج أو بفعل الجريان السطحي، حيث يؤدي ذلك إلى إزالة دقائق التربة الغنية بالمواد العضوية والمعدنية، ومن أبرز أنواعها ما يأتي:

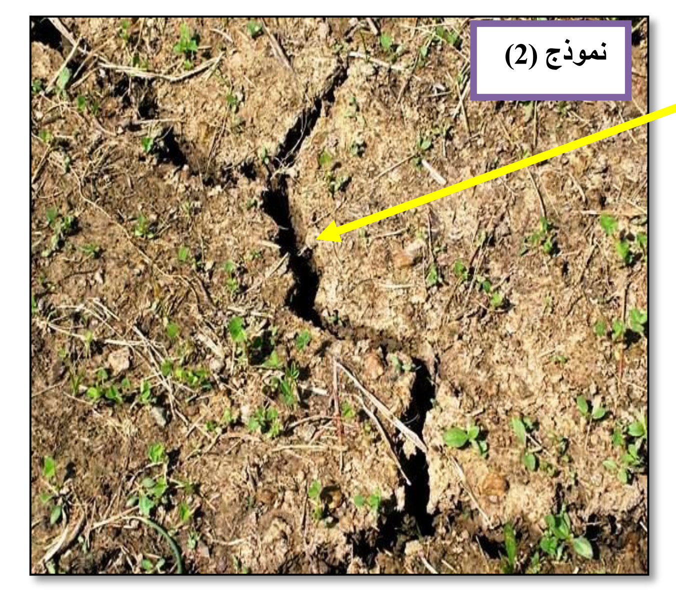
([3]) Julien, Pierre Y. Erosion and Sedimentation . Cambridge University Press. (2010). p. 1. نقلاً عن https://translate.google.com/translate?hl=ar&sl=en&tl=ar&u=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FSoil_erosion&anno=2&sandbox=1

أ. تعرية سقوط المطر (التعرية التصادمية) Confrontational Erosion:-

يحدث هذا النوع من التعرية في منطقة (طوزخورماتو والشرقاط) أثناء سقوط الأمطار على شكل زخات مطرية قوية، وقد أصبح مؤكداً أن تأثير قطرات المطر من أهم العوامل التي تؤدي إلى تعرية التربة (Soil Erosion) وفي عام 1971 قدر (Hudson) أن الطاقة الحركية للأمطار تعادل حوالي (256 مرة) أكثر من الطاقة الحركية للجريان السطحي[1]، إذ تعمل قطرات المطر القوية وكبيرة الحجم أثناء اصطدامها بسطح التربة الخالية من الغطاء النباتي إلى تناثر حبيباتها مع زيادة آثارها في الجهات المنحدرة، اذ ان حبيبات التربة الناعمة التي تنقل تدخل إلى الشقوق الموجودة في التربة المنقولة اليها مما يؤدي إلى تقليل مساماتها، وبالتالي تقل كمية المياه المترسبة إلى داخل التربة فيزداد معها كثافة الجريان السطحي لينعكس في ازدياد انجراف دقائق التربة المتناثرة والمفككة[2]، وينجم عن ذلك ازالة العناصر العضوية في التربة، والصورة (4) توضح هذه الظاهرة.

الصورة (4) اتساع وامتلاء شقوق التربة في الأراضي الزراعية في منطقة العلم





الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/12/8 في منطقة العلم.

ب. التعرية الصفائحية (التعرية الغطائية) Sheet Erosion:-

تعرف التعرية الصفائحية على أنها الإزالة المتساوية تماماً للتربة في شكل طبقات رقيقة لسطح منطقة ما، ولكي يحدث هذا النوع من التعرية يتطلب وجود سطح مستوى أو شبه مستوى للأرض و تربة ذات نفاذية قليلة[3]، ويحدث هذا النوع من التعرية بعد سقوط الأمطار بشكل زخات قوية، فتتناثر حبيبات التربة في كل

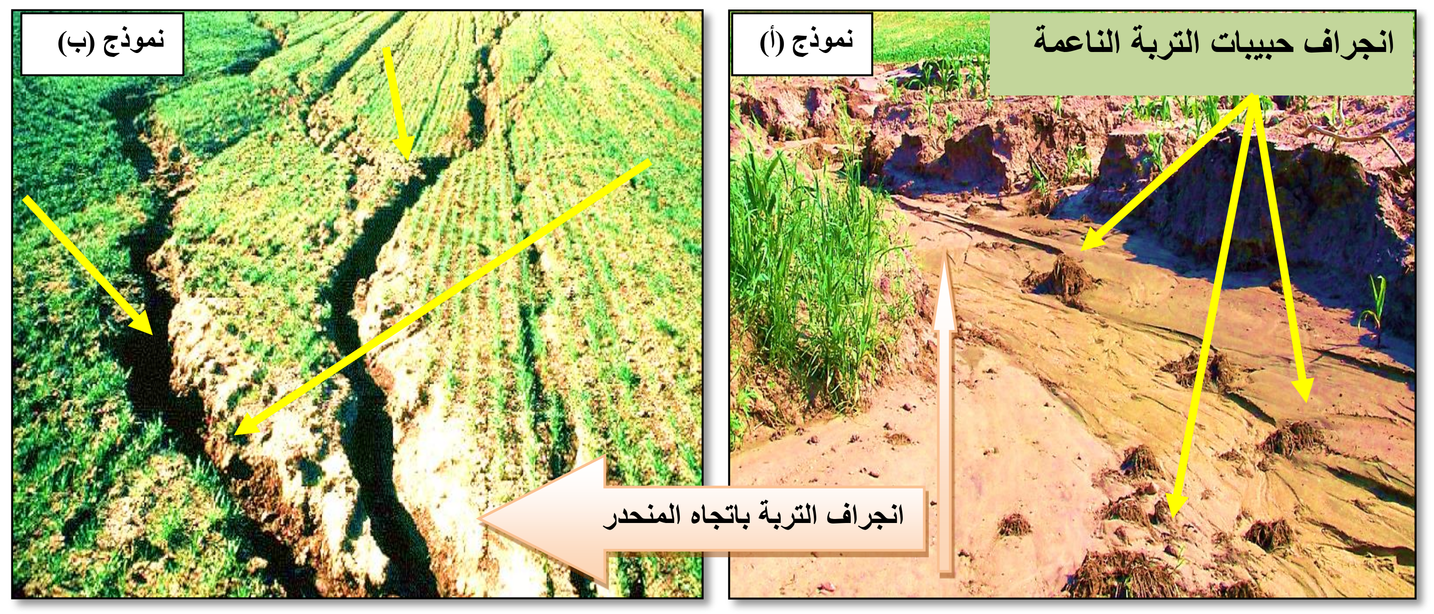
(1) صبري محمد التوم، تعرية قطرات المطر حاله دراسية من جنوب شرق سلانور– ماليزيا، مجلة الجامعة الإسلامية، المجلد التاسع، العدد الثاني، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، غزة، 2007، ص3-4.

(2) WILLIAMS, G. P. “Sediment concentration versus water discharge during sing hydrologic events in rivers”. Journal of Hydrology, v. 111, 1989, p. 89 – 106.

(3) آرثر استريهلر، الجغرافية الطبيعية، ترجمة محمد السيد غلاب، ج3، الإشعاع الفنية، مصر، 1998، ص129.

الاتجاهات مخلفة بقع صغيرة، فتتفكك ذرات التربة المتماسكة مشكلة سطحاً يكون أساساً من العناصر الناعمة ثم يبدأ الماء بالانسياب والحركة جارفاً معه العناصر والمواد الناعمة للتربة[1]، فإن حبيبات التربة تنجرف مع الجريان الصفائحي بشكل متساوي أو شبه متساوي من الحقل مما يفقد التربة طبقتها العلوية الغنية بالمواد العضوية والغذائية[2]. كما موضح في الصورة (5).

صور (5) التعرية الصفائحية في طوزخورماتو



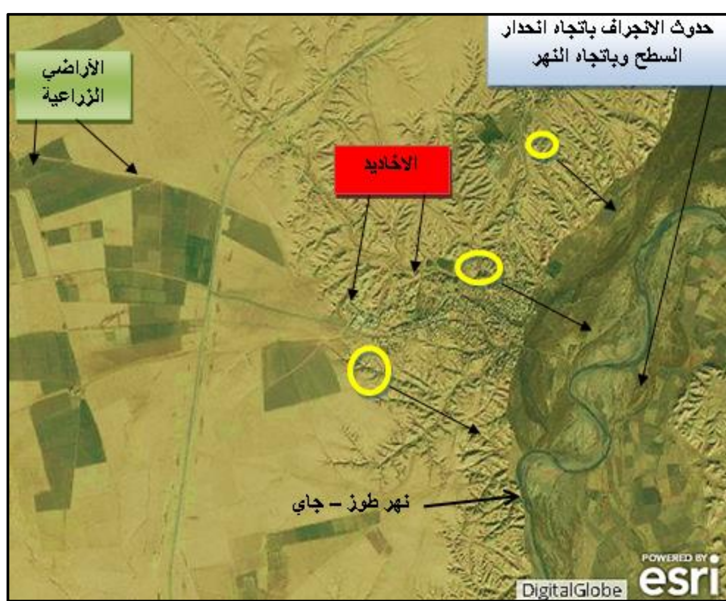
الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/2/28 في منطقة طوزخورماتو.

ويُعد هذا النوع من التعرية من أكثر أنواع التعرية المائية انتشاراً في منطقة طوزخورماتو، بسبب انحدار السطح ووقوعها ضمن المنطقة المتموجة، فيحدث عندما تتعرض التربة إلى فترات جافة وحرارة عالية نسبياً فتؤدي إلى انتفاخ التربة وانكماشها، فيعمل على إضعاف تماسك حبيبات التربة أو عند تجمد المياه الموجودة في التربة، فيؤدي إلى تفكك حبيبات التربة عند تكرار هذه العملية، وكلاهما يؤدي بالتالي إلى تهيئة التربة لعمليات التعرية والانجراف السطحي بعد سقوط زخات المطر، إذ تزداد كثافة المياه السطحية الجارية على سطح التربة، وإزالة الطبقة السطحية، وهي من أكثر طبقات التربة غنى بالمواد العضوية والغذائية، لحماية التربة ولنمو النباتات، ومن الصعب ملاحظة آثار هذا النوع من التعرية إلا من خلال انخفاض قابليتها الإنتاجية في الزراعة[3]، كما ولا يقتصر انتشارها في منطقة طوزخورماتو، بل تكون منتشرة في بقية المناطق بشكل متباين، إلا أنها تبرز بشكل كبير في المناطق التي تعاني من وجود أخاديد كما هو الحال في منطقة

([1]) FAO, UNEP, and UNESCO. A provisional methodology for soil degradation assessment، FAO ,Rome, 1979;P. 84.
([3]) Mazawdeh O. Soil erosion susceptibility of Wadi Al-Shalala. MA Thesis, Faculty of Graduate Studies, University of Jordan (In Arabic), 2013, P. 124.
([3]) Al-Zitawi F. I. Using RUSLE in prediction of soil loss for selected sites in north and north west of Jordan. MSc Thesis, Jordan University of Science and Technology, Irbid, Jordan, 2006، P. 105.

الدراسة في الجزء الشمالي والشمال الشرقي، الشكل (21)، وهي الصفة الأكثر انتشاراً في المناطق السهلية والأراضي ما بين المجاري المائية.

شكل(21) صورة جوية لمنطقة مختارة ضمن الإحداثيات المكانية لمنطقة الدراسة





المصدر : عمل الباحث وتُعديلاته، الموقع http://www.esri.com/industries/agriculture
موقع الصورة في المنطقة الشرقية لتلال حمرين بالقرب من بحيرة سد العظيم، تم التقاط الصورة بتاريخ 2017/3/15 في حوض رافد طوز-جاي، احد روافد نهر العظيم.

ج. التعرية الأخدودية Slot Erosion :-

تعرف التعرية الأخدودية بالإزالة المتسارعة لسطح التربة عبر أخاديد ومسيلات مائية أو الخطوط الطبيعية، والناتجة عن تجمع تصاريف المياه، وغالباً ما تظهر في المناطق المنحدرة، ومع تجمع المسيلات في اتجاه المنحدر يتكون أخاديد عميقة بفعل تعاظم قدرة الماء الجاري على جرف التربة، ومع تكون هذه الأخاديد، تبدأ تمتد نحو أعلى المنحدر جارفة كميات كبيرة من التربة على عمق كبير[1]، و يتباين مفهوم التعرية الأخدودية بتباين الآراء فمن وجهة النظر الجيومورفولوجية هي قنوات نهرية تستطيع بسهولة تحريك ونقل المواد بواسطة الجريان أو قوة الجر والسحب على سفوح المنحدرات[2]، وغالباً ما تأخذ الأخاديد خطوطاً متوازية باتجاه أسفل المنحدر لتلتقي معاً لتكون مجاري أكبر اتساعاً، كما موضح في الصورة (6)، كما وينتشر هذا النوع من التعرية في المناطق ذات الميل البسيط وفي الترب المزيجية وذلك لقلة مقاومتها اتجاه عمليات التعرية والانجراف[3]، وكما شاهد الباحث أن التعرية الاخدودية تتوزع في أغلب مناطق منطقة الدراسة وخصوصاً بالقرب من مجاري الأنهار.

([1]) جميل نجيب عبدالله، مشكلة جرف التربة في العراق وسبل صيانتها، مجلة كلية الآداب، جامعة بصرة، العدد(17)، البصرة، 1981، ص125.

([2]) سعيد محمد أبو سعدة، هيدرولوجية الأقاليم الجافة وشبه الجافة، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، المجلد (6)، العدد (4)، جامعة الكويت، الكويت، 1983، ص 86.

([3]) Essa S. GIS modeling of land degradation in northern Jordan using LANDSAT imagery. PhD dissertation, University of United Arab Emirates, Al-Ain,2004, P. 89.

الصورة (6) تعرية المسيلات المائية في شمال الضلوعية وطوزخورماتو

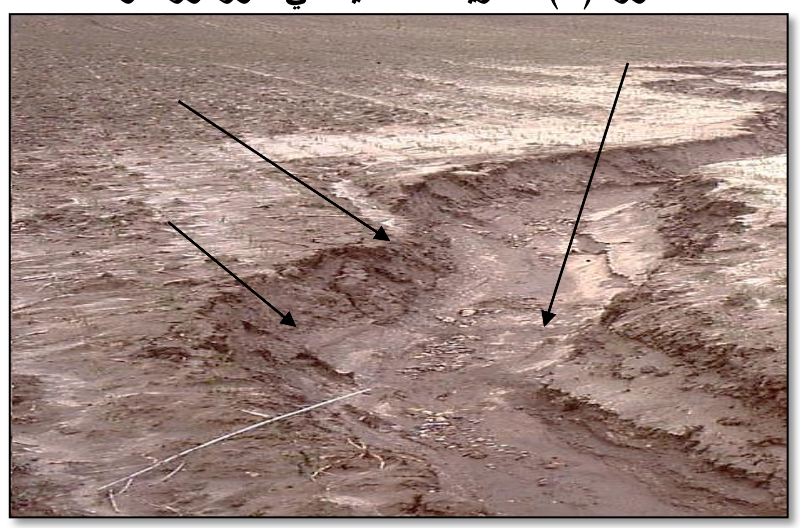


أ. الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/3/15 في شمال ناحية الضلوعية. ب. بتاريخ 2017/2/18 في منطقة طوزخورماتو.

هـ. التعرية الخندقية Ditch Erosion:-

إن التعرية الخندقية تتواجد في نفس مناطق التعرية الأخدودية السابقة الذكر والتي غالباً ما تتطور إلى خنادق، والفرق بينهما هي الحجم فقط، وغالباً ما يحدث هذا النوع من التعرية في أسفل المنحدرات، كما في الجزء الشمال الشرقي في منطقة طوزخورماتو، وفي المناطق المحروثة بشكل خاطئ والخالية من النبات الطبيعي في منطقة العيث وشمال منطقة الضلوعية، ويؤدي هذا النوع من التعرية إلى تغير تضاريس سطح الأرض بعمل خنادق عميقة وكبيرة متشعبة ولها فروع عديدة، ويبدأ الحفر في الخنادق من الأسفل، ولهذا يزداد عمقها أولا وبعد ذلك تبدأ بالتوسع ويكون توسعه في الأسفل حيث ينحت الماء التربة مما يؤدي إلى حصول انهيارات داخل الخندق، وبذلك يزداد عرضه[1]، كما موضح في الصورة (7).


صورة (7) التعرية الخندقية في طوزخورماتو



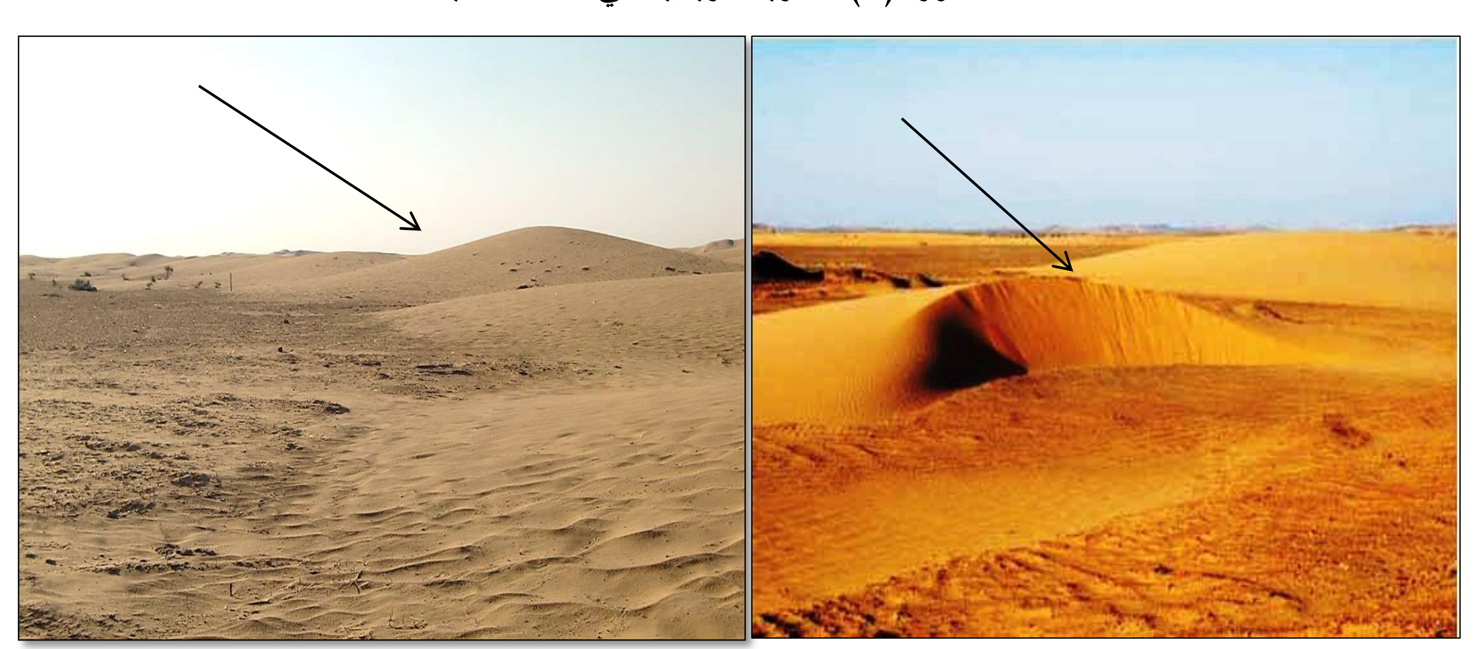
الدراسة الميدانية 2016/11/17 في منطقة طوزخورماتو.

([1]) عبدالفتاح عبدالله العاني، مصدر السابق، ص 52.

3-3-1-2 التعرية الريحية Wind Erosion:-

هي عمليات إزالة مادة السطح الهشة ونقلها بواسطة الرياح مما يفقد الطبقة الخصبة من التربة ويؤثر فيها بيئيا واقتصادياً[1]، إن هذا النوع من التعرية أكثر ما يحدث في المناطق الجافة التي تتراوح امطارها بين (250 – 300 مل سنوياً) فما دون، وتعتمد قابلية الرياح في نقل حبيبات التربة على سرعة الرياح وحجم الحبيبات نفسها، أي أن للرياح القدرة على تحمل وزن معين من المواد المتعرية، بغض النظر عن حجم حبيبات التربة، وقد وجد أن المواد المنقولة بفعل الرياح عن طريق القفز أكثر بكثير من تلك المنقولة بالتعلق أو بالدحرجة، فإن المواد المنقولة، تتراوح بين(3 – 38%) أما المتحركة بالقفز فتتراوح بين (55 – 72%)، في حين المتحركة بالدحرجة بلغت (7 – 25%)[2]، ومن المعلوم أنه توجد علاقة وثيقة ما بين سرعة الرياح وبداية انفصال ذرات التربة، فعادة يبدأ الانفصال عندما تكون سرعة الرياح ما بين (5 – 5.5 م/ثا)[3]، كما تعاني منطقة العيث ومنطقة بيجي من التعرية الريحية، وبمساحة تقدر (4416.146 كم^2) وبنسبة (18.130%) من مساحة منطقة الدراسة، كما موضح في الصورة (8).

الصورة (8) التعرية الريحية في منطقة العيث



الدراسة الميدانية بتاريخ 2016/9/25 في منطقة العيث في قضاء الدور.

([1]) كميلة كريم ياسين التكريتي، الجيمورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة – الدور شرق دجلة، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية، ابن راشد، جامعة بغداد، بغداد، 2002، ص 78.

([2]) Chang, T.J., Bayes, T.D., McKeever, Investigating reservoir sediment and watershed erosion using a geographical information system. Hydrol. Processes17, 2003, P. 978.

([3]) Chappell, A. and Warren, A. (2003). Spatial scales of 137Cs-derived soil flux by wind in a 25 km2 arable area of eastern England. Catena, 52, 209-234.

المبحث الثاني

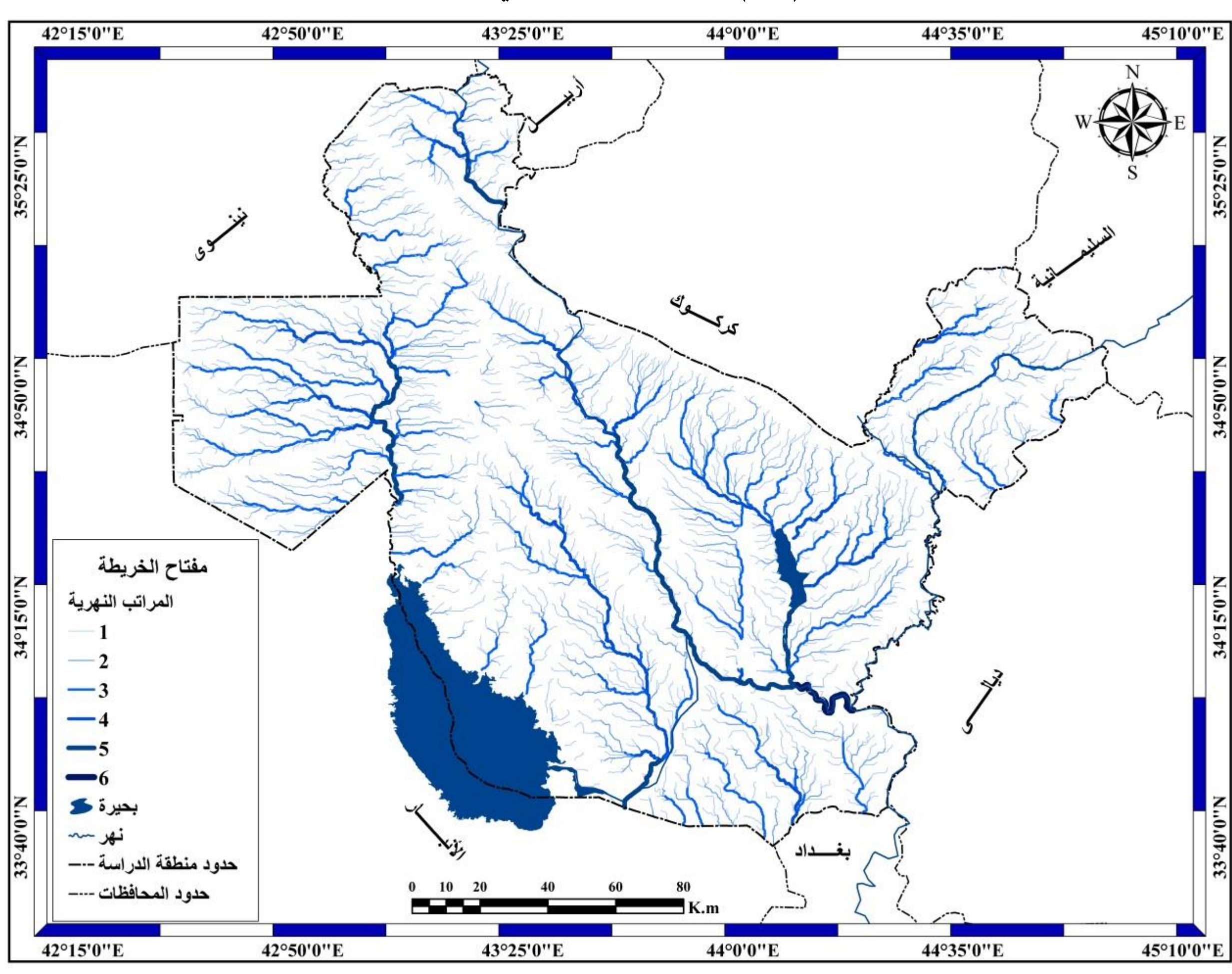
الأساليب الكمية لقياس تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

Quantitative methods to measure the erosion of the agricultural land in the study area

تمهيد:

يُعد قياس التعرية بنوعيها (المائية والريحية) عملية معقدة فيها الكثير من الصعاب، ومع ذلك جرت العديد من المحاولات لقياسها في اماكن مختلفة من العالم، فضلاً عن إجراء العديد من التجارب والمعادلات الأحصائية بهدف الوصول إلى نتيجة مقنعة، والتوصل لحلول مناسبة للحد من ظاهرة تعرية تربة الأراضي الزراعية(1). ولقد أصبحت تعرية تربة الأراضي الزراعية من الظواهر البارزة التي اهتمّ بها الجغرافيون، والتي تؤثر على انجراف تربة الأراضي الزراعية، والتي يعتمد عليها الانسان بزراعة المحاصيل المتنوعة، إذ قام العديد من الباحثين، بصياغة واعداد النماذج والقوانين لقياس مدى خطورة التعرية. الخريطة (17) الشبكة المائية.

خريطة (17) الشبكة المائية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على مخرجات بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARC GIS 10.3).

---

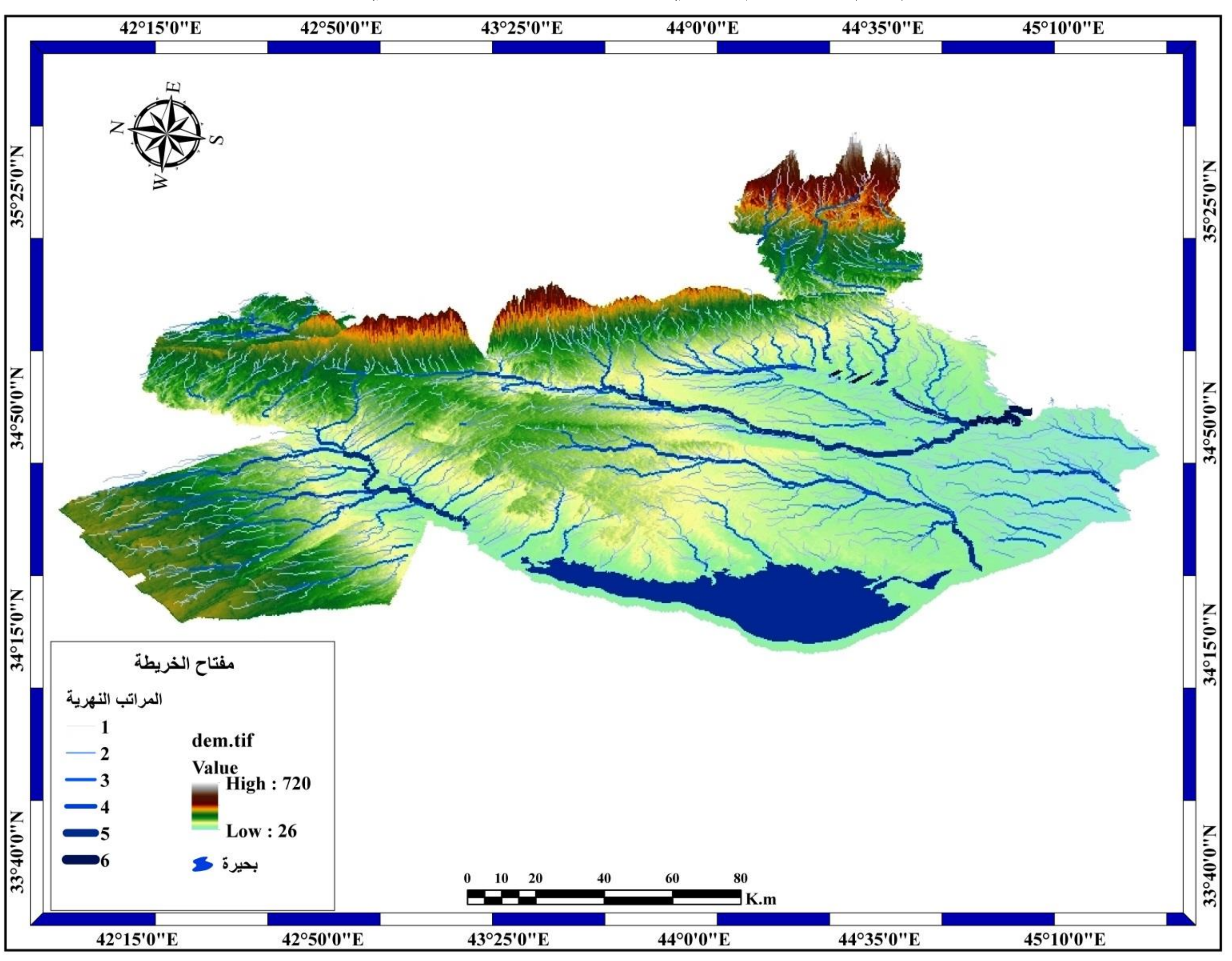
(1) خلف حسين علي الدليمي، التضاريس الأرضية، مصدر سابق، ص258.

وسوف يتم دراسة التعرية وفقاً لأنواعها وكما يلي:

3-2-1 التعرية المائية بطريقة المعادلات الإحصائية:

يتباين دور المعادلات الإحصائية في توضيح قوة وفعالية التعرية (المائية) في منطقة الدراسة، واستخدام الباحث، بعض المعادلات الاحصائية والخاصة بالتعرية (المائية) والتي يراها الباحث مناسبة حسب ظروف منطقة الدراسة الجغرافية، وتتصف بالعلمية والواقعية من حيث استخدام اكثر من معيار وابرزها ما يلي:

خريطة (18) التصميم ثلاثي الابعاد للشبكة المائية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على مخرجات بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARC GIS 10.3)، و(Arc Scene).

3-2-1-1 اشتقاق التعرية بطريقة الشبكة المائية:

يُعد نمو الشبكة المائية من انشط العوامل الجيومورفولوجية التي تؤدي دوراً كبيراً في تعرية وانجراف تربة الأراضي الزراعية، وخصوصاً الطبقة السطحية منها. ويُعد قياس فاعلية التعرية من خلال الشبكة المائية، أحد المعايير المهمة التي لجأ اليها الباحثين، من اجل الحصول على صورة واضحة عن مدى تأثر أراضي المنطقة

بعمليات التعرية، واشهرها معادلة (Bergsma)، والتي تصنف مدى خطورة التعرية إلى سبع درجات[*]، حسب شدتها[1]. وهي التي اعتمد عليها الباحث في هذه الدراسة والتي تعتمد على الخطوات التالية:

1. اشتقاق الشبكة المائية لأحواض منطقة الدراسة اعتماداً على (DEM) لمنطقة الدراسة، الخريطة (17).
2. تقسيم خريطة الشبكة المائية إلى وحدات متساوية المساحة، الخريطة (19). واعتمدت مساحة (36 كم^2)، لكل وحدة مساحية متكاملة.
3. تحديد مساحة كل وحدة على الخريطة، وقياس مجموع اطوال الاخاديد داخل كل وحدة، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).
4. استخراج معدل التعرية، وفقاً للمعادلة التي اوردها (Bergsma).

$$AE = \frac{\sum L}{A}$$

حيث إن :-

AE= معدل التعرية م/كم^2. $\sum L$= مجموع أطوال الاخاديد في الوحدة الواحدة / م.

A= مساحة الوحدة الواحدة / كم^2.

5. تصنيف مُعدلات التعرية إلى درجات حسب ما اورده (Bergsma). الجدول (25).

جدول(25) درجة قياس شدة التعرية الاخدودية وفقاً لتصنيف (Bergsma)

ت	درجة التعرية	مُعدلات التعرية م/كم2
1	1	400 – 1
2	2	1000 – 401
3	3	1500 – 1001
4	4	2700 – 1501
5	5	3700 – 2701
6	6	4700 – 3701
7	7	اكثر من 4700

Bergsma .E.IKO. Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning. ITC. Journal.1983 .PP.166-174.

6. حساب المساحة الكلية لكل درجة من درجات التعرية ونسبتها من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة الجدول (26).
7. رسم خريطة للتعرية باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3)، الخريطة (20)، اعتماداً على الجدول (27).

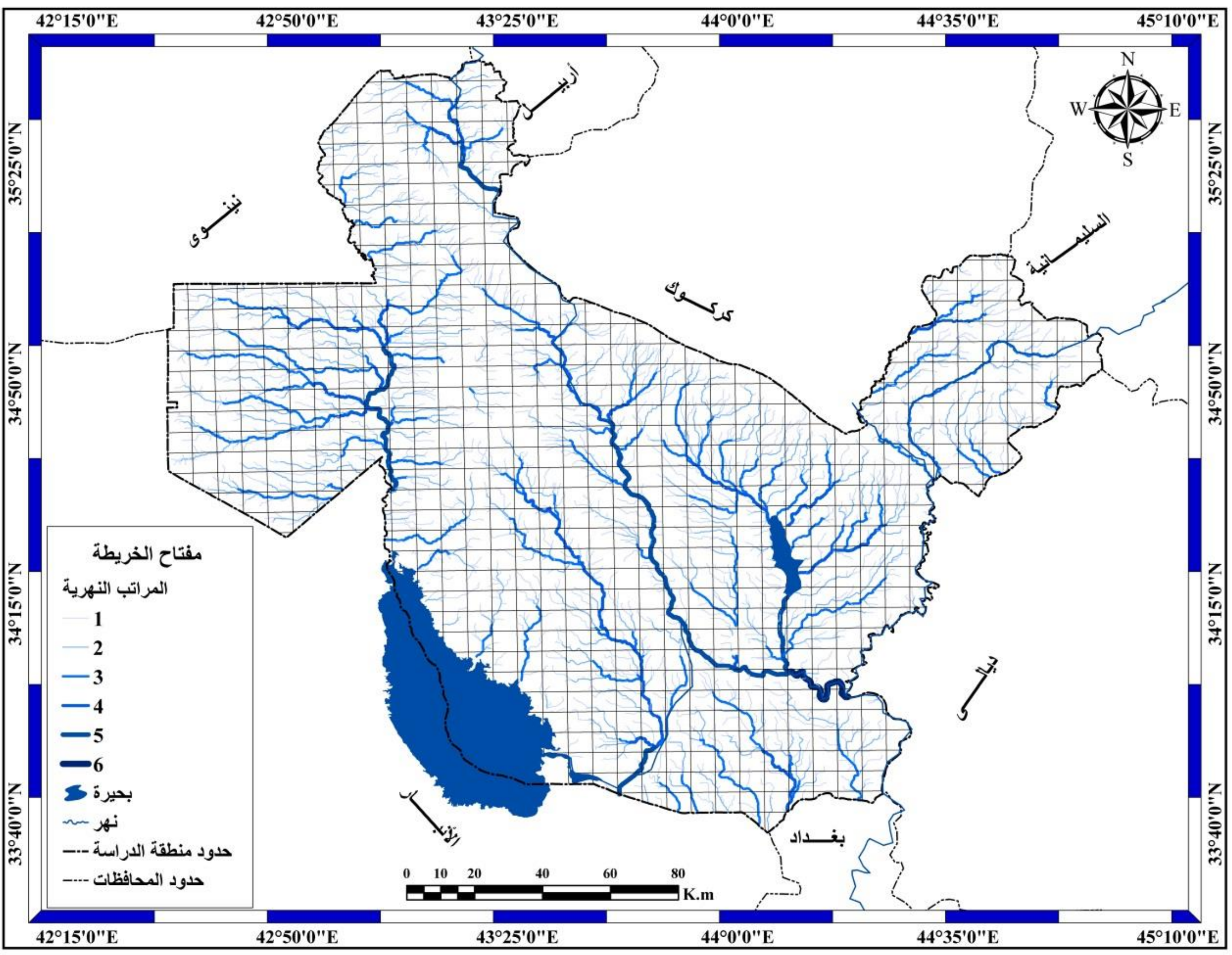
(*) تم قياس درجة شدة النحت السيلي والأخدودي بالاعتماد على معادلة (Bergsma1983)،الذي أستعملها لقياس شدة النحت الأخدودي وفق الصيغة الآتية:

$$\text{معدل التعرية} = \frac{\text{مجموع أطوال الأخاديد في المنطقة / م}}{\text{مساحة المنطقة / كم2}}$$

وفي هذه المعادلة قد وضع (Bergsma) مقياس شدة التعرية السيلي والاخدودي الذي يتكون من سبعة درجات للتعرية كما في الجدول (26).

(1) Bergsma .E.IKO. Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning. ITC. Journal.1983 .PP.166-174.

خريطة (19) الشبكة المائية لمنطقة الدراسة مقسمة إلى وحدات متساوية المساحة



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على مخرجات بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARC GIS 10.3).

جدول (26) المساحات ونسبها ودرجات التعرية حسب درجتها لمنطقة الدراسة

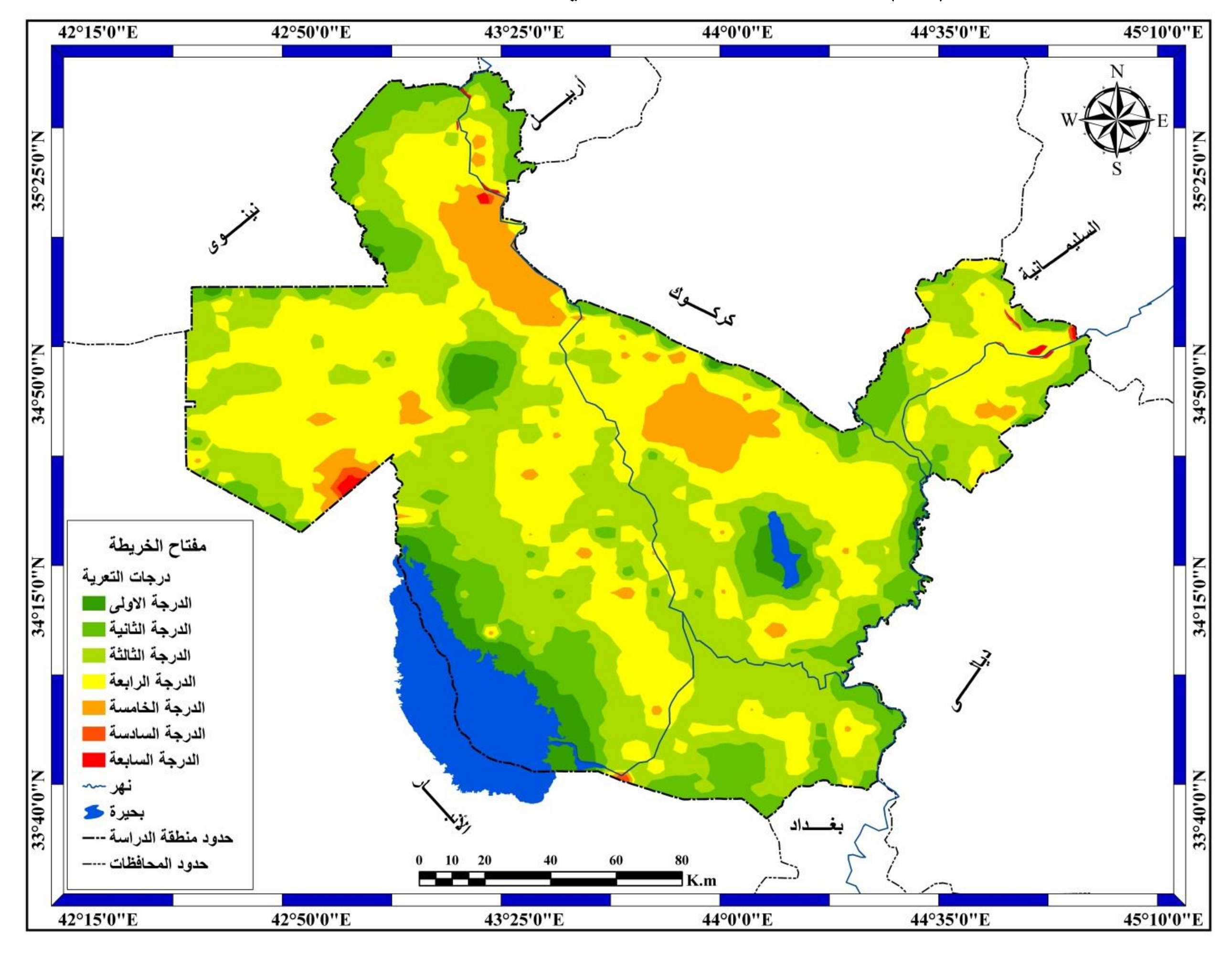
درجات التعرية	صفة التعرية	المساحة كم 2	%
1	ضعيفة	1829.591	7.511
2	ضعيفة	11698.124	48.024
3	ضعيفة	9201.375	37.774
4	متوسطة	1573.283	6.459
5	متوسطة	35.429	0.145
6	عالية	12.798	0.053
7	عالية	8.201	0.034
المجموع		24358.802	%100

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (20).

نستنتج من الخرائط (17-18-19-20) النتائج التالية:

1. يصل مجموع اطوال الاخاديد في منطقة الدراسة ولكل الوحدات (1320316.262 كم) الخريطة (17).
2. أدنى مجموع لأطوال الاخاديد بلغ بطول (54.352كم) ضمن مساحة (0.069 كم2)، اما أعلى مجموع لأطوال الاخاديد فظهر بطول (11629.045 كم) وعلى مساحة (36 كم2) الخريطة (19).
3. تراوحت مُعدلات التعرية في منطقة الدراسة بين (1789.046م/كم2)، ويدل ذلك على تباين فعل التعرية الاخدودية بين المواقع المختلفة بمنطقة الدراسة، فضلاً عن الارتباط بتباين خصائص البنية الجيولوجية ودرجة مقاومتها تجاه عمليات التعرية، بالإضافة إلى الخصائص المناخية ودرجة و طول المنحدرات وكثافة الغطاء النباتي.
4. تتراوح درجات التعرية حسب الشبكة التصريفية في منطقة الدراسة، ما بين (1-7) درجات، مما يعني اتصافها بالضعيفة إلى العالية الجدول (26) الخريطة (20).

خريطة (20) درجات التعرية المائية في منطقة الدراسة حسب (Bergsma)



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على برنامج (ARC GIS 10.3) وباستخدام الأداة (Inverse Distance Weighting) وبيانات الجدول (26) باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

5. وفق درجات التعرية صنف الباحث الدرجات إلى ثلاثة انطقة وفق درجة خطورة التعرية وتمثلت الانطقة بالتالي، وكما موضحة في الخريطة (21):

أولاً: نطاق التعرية الخفيفة: ونعني بها الدرجات (الاولى، والثانية، والثالثة)، وتشكل ما نسبته (93.310%) من مساحة منطقة الدراسة والبالغة (24358.802 كم2)، ويغطي نطاق التعرية الخفيفة سطح منطقة الدراسة على النحو الاتي:

1. **تعرية الدرجة الاولى:** تصل مساحة هذا النطاق إلى حوالي (1829.591 كم2) إذ تشكل نسبة (7.511%) من مساحة المنطقة، وتظهر متباينة في مواقع بالقرب من بحيرة الشارع واطراف بحيرة الثرثار غرب منطقة الدراسة وفي منطقة بيجي، واقصى غرب منطقة الجزيرة.
2. **تعرية الدرجة الثانية:** تبلغ مساحة هذا النطاق حوالي (11698.124 كم2) مكونة ما نسبته (48.024 %) من مساحة المنطقة، وشملت هذه الدرجة على مواقع متباينة وموزعة في وسط منطقة الدراسة وعلى أطرافها الجنوبية، كما موضح في الخريطة (20).
3. **تعرية الدرجة الثالثة:** برزت في مواقع قريبة من بحيرة الثرثار وبالقرب من بحيرة الشارع، وبمساحة بلغت (9201.375 كم2) وبنسبة (37.774%) من مساحة المنطقة.

ثانياً: نطاق التعرية المتوسطة : وتتمثل بالدرجات (الرابعة والخامسة)، وتشكلان ما نسبته (6.604%) من مساحة المنطقة المدروسة، وموزعة وفق درجاتها على النحو التالي:

1. **تعرية الدرجة الرابعة:** تغطي مساحة (1573.283 كم2) ما نسبته (6.459%) من مساحة منطقة الدراسة وهذه النسبة تقع ضمن نطاق التعرية المتوسطة، يتوزع انتشارها بين السهول والوديان والسفوح الجبلية في منطقة طوزخورماتو والشرقاط ومنطقة العيث، حيث تزداد فيها كثافة الشبكة المائية، مما يعكس فاعلية النشاط التعروي للشبكة المائية في منطقة الدراسة، كما وتتوزع في منطقة بيجي وغرب منطقة تكريت.
2. **تعرية الدرجة الخامسة:** تشغل مساحة قدرها (35.429 كم2) وبنسبة مئوية (0.145%) من مساحة منطقة الدراسة، وتنتشر في مناطق ذات الانحدار الطفيف وخصوصاً على جوانب الانهار.

ثالثاً: نطاق التعرية العالية : وتتمثل بالدرجات (السادسة والسابعة)، وتشكلان نسبة (0.087%) من مساحة منطقة الدراسة، وتتوزع وفقاً لدرجاتها وكما يأتي:

1. **تعرية الدرجة السادسة:** وتشغل مساحة قدرها (12.798 كم2) ما نسبته (0.053%) من مساحة منطقة الدراسة، وتتوزع في مناطق طوزخورماتو والشرقاط والأجزاء الغربية من منطقة الجزيرة، وهذا ما يدل على نشاط الشبكة المائية وتصريفها النشط بسبب الانحدار الشديد ونوعية التربة التي لا تقاوم التعرية المائية.
2. **تعرية الدرجة السابعة:** وتغطي مساحة (8.201 كم2) وبنسبة قليلة جدا (0.034%) من مساحة منطقة الدراسة، توزعت في منطقة الجزيرة عند اطراف وادي الثرثار من الجهة الغربية، وفي منطقة الشرقاط وطوزخورماتو.

خريطة (21) نطاقات التعرية المائية وفقاً لدرجة خطورتها في منطقة الدراسة

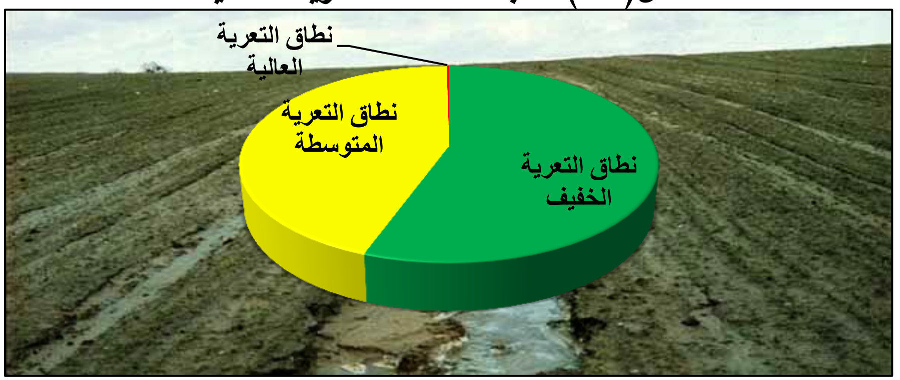
المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (20)، والجدول (27)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

جدول (27) مساحة ونسبة نطاقات التعرية المائية في منطقة الدراسة

ت	نطاقات التعرية المائية	المساحة كم2	%
1	نطاق التعرية الخفيف	22729.09	93.310
2	نطاق التعرية المتوسطة	1608.712	6.604
3	نطاق التعرية العالية	20.999	0.087
	المجموع	24358.8	100

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (21).

شكل(22) نسبة نطاقات التعرية المائية



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (28).

3-2-1-2 مظاهر الانجراف بالتعرية المائية:

ومن خلال ملاحظة بعض المظاهر التي تظهر بعد انتهاء نزول الأمطار السيلية بوقت قصير، يمكن التعرف على الانجراف بالماء، و من هذه المظاهر:

1. الماء الجاري طيني المظهر لاختلاط حبيبات التربة به.
2. مجاري الماء عبارة عن أخاديد صغيرة على المنحدرات و على الأراضي الزراعية.
3. تشكُل الأخاديد بأنواع مختلفة.
4. ترسيب التربة على المنحدرات المعتدلة.
5. ترسب الحصى و الرمل و الطمي في مجاري الأخاديد.
6. تشكل أكوام من بقايا التربة مع الأعشاب، و يلاحظ ذلك بكثرة في الأراضي الزراعية.

ويظهر أن درجة مقاومة التربة للانجراف تتأثر كثيراً بسمك الطبقة السطحية، إضافة إلى العوامل المستخدمة عموماً في تقدير فقد التربة بالانجراف بالماء مثل: قوة المطر وطول انحدار الأرض والغطاء النباتي و صيانة التربة.

ونستنتج وفقاً لما سبق ان النتائج المستحصلة، بأنها جميعاً تتوافق بشأن سيادة نطاق التعرية الخفيفة والمتوسطة والتعرية العالية لكن بشكل محدود على أغلب مساحات منطقة الدراسة، مما يعني أنها لم تصل إلى الخطورة الكبيرة التي من خلالها يمكن التأثير بشكل مباشر على قدرات الأراضي الزراعية وانتاجها، على الرغم من وجود مناطق صغيرة منتشرة على سطح المنطقة تعاني من آثار التعرية الشديدة، لذا يجب هُنا الوقوف عليها وابرازها ووضع الحلول لها.

3-2-2 التعرية الريحية Wind erosion :

تؤدي الرياح دورها الجيومورفولوجي الهام بصورة مباشرة ولا سيما في الأقاليم الجافة الحارة ويتجلى اثر الرياح بوصفه عاملا هدمياً على وجه الخصوص في الاماكن التي تكثر فيها الرمال وتقل الأمطار والنباتات، الامر الذي يساعد الرياح على حمل حبيبات الرمال والوشاح الصخري الحطامي واستعمالها كمعاول نحت الصخور وتحطيمها[1]، غير ان خصائص الرياح من حيث السرعة في منطقة الدراسة تدل على ان دورها في تعرية الأراضي الزراعية كبير جداً وخصوصاً في وسط وغرب منطقة الدراسة، وإن الأسباب الرئيسة لحدوثها ترجع إلى وجود ما يأتي[2]:

1. تربة ذات نسجة ناعمة مفككة .
2. تربة جافة .
3. رياح قوية شديدة السرعة.

([1]) عبد الاله رزوقي كربل، وآخرون، العمليات الجيومورفية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في ناحية الشنافية، مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل، بابل، العدد(16)، حزيران، 2014، ص587.

([2]) Van Oost, K., Govers, G. and Desmet, Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage. Landscape Ecology, 15, 2000. P. 579.

ولمعرفة فعالية الرياح التعروية في منطقة الدراسة تم تطبيق معادلة (**Chepil**)[1] الجدول (29)، وذلك لاستخراج قيمة قرينة التعرية الريحية، وبالاعتماد على معطيات المناخية لمحطات منطقة الدراسة، وهي (محطة تكريت، محطة بيجي، ومحطة سامراء، ومحطة طوزخورماتو).

معادلة (Chepil):

حيث أن : $$C = 386 \frac{V^3}{(PE)^2}$$

C = قرينة تعرية الرياح .

V = معدل سرعة الرياح السنوية م /ثا .

PE = التساقط السنوي الفعال لثورنثويت .

وتستخرج قيمة PE وفق المعادلة الاتية[2] :

حيث أن : $$PE = 115\left(\frac{P}{T-10}\right)^{10/9}$$

PE = التساقط الفعال .

P = التساقط (انج) .

T = معدل الحرارة بالفهرنهايت .

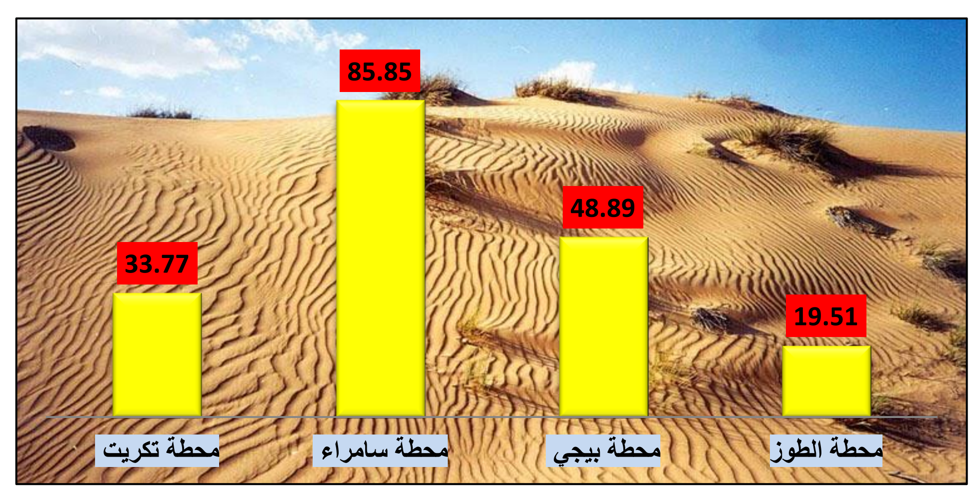
جدول (28) قدرات التعرية الريحية لمحطات انواء منطقة الدراسة وفقاً لمعادلة (Chepil)، بين (1985 – 2013)

المحطات	أمطار ملم	امطار إنج	حرارة مْ	حرارة فْ	المطر الفعال	سرعة الرياح م/ثا	قرينة التعرية	وصف التعرية
تكريت	170.7	6.72	28.35	83.03	58.35	3.1	33.77	**تعرية قليلة**
سامراء	161.5	6.36	29.4	84.92	28.11	2.6	85.85	**تعرية شديدة**
بيجي	179.7	7.07	29	84.2	85.5	2.1	48.89	**تعرية متوسطة**
طوزخورماتو	282	10.71	29.1	84.38	90	1.6	19.51	**تعرية قليلة**

المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على وزارة النقل، دائرة الانواء الجوية في محافظة صلاح الدين، قسم الانواء الجوية. بيانات عن خصائص الرياح، تكريت، غير منشورة، 2013.

(1) Chepil.W.S,Sdidoway.F.H,Armbrust,D.V.,claimatic factor for Estimating wind Erodibility of farm fields. J. soil and water conservation 7(4), 1962, p. 163.
(2) Thornthwait, C.W., climates of north America According to a new classification, Geographical Review,21,1931,p.640.

شكل(23) نسبة قدرات التعرية الريحية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (28).

خريطة (22) نطاقات التعرية الريحية في منطقة الدراسة وفقاً معادلة (Chepil)

مفتاح الخريطة
نطاقات التعرية الريحية
نطاق التعرية الخفيف
نطاق التعرية المتوسط
نطاق التعرية الشديد
بحيرة
نهر
حدود منطقة الدراسة
حدود المحافظات

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (28) و(29)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3)، وبطريقة التحليل المساحي وفق الأداة (Geostatistical Analyst).

جدول (29) درجة التعرية وفقا لقرينة القابلية المناخية لتعرية الرياح (م / ثا)

درجة القابلية المناخية لتعرية الرياح	درجة التعرية الريحية
17 – 0	تعرية قليلة جدا
35 – 18	تعرية قليلة
71 – 36	تعرية متوسطة
150 – 72	تعرية عالية
اكثر من 150	تعرية عالية جدا

المصدر:

CHEPIL.W.S, SIDDOWAY.F.H, ARMBRUST, D.V., claimatic factor for Estimating wind Erodibility of farm fields. J. soil and Water conservation 7(4), 1962, p. 163.

يتبين من الجدول (28) في حالة مقارنتها مع المعايير التي حددها (Chepil) والواردة في الجدول(29)، والخريطة (22)، بان القابلية المناخية لتعرية الرياح سُجلت قيماً مرتفعة، من حيث عملها التعروي، إذ صنف الباحث وفق معادلة (Chepil) للتعرية، منطقة الدراسة إلى ثلاثة انطقة وفق درجة خطورة التعرية الريحية، وتمثلت الانطقة وهي كالاتي، وكما موضحة في الخريطة (22) والجدول (30):

1. **نطاق التعرية الخفيف:** تصل مساحة هذا النطاق إلى حوالي (5315.055 كم2) ويشكل مانسبته (21.820%) من مساحة منطقة الدراسة، ويغطي مناطق مختلفة، إذ ينشط تأثيره الضعيف في مناطق الشمال والشمال الشرقي من منطقة طوزخورماتو شرقاً، إلى منطقة الشرقاط شمالاً، فضلاً عن وقوع هذه المنطقتين ضمن الخط المطري، يضاف إلى ذلك كثافة الغطاء النباتي ودوره في حماية التربة من آثار التعرية الريحية، وينعكس ذلك في ازدياد نسبة المواد العضوية وزيادة المحتوى الرطوبي في تربتها والتي تزيد من درجة قابلية تماسك جزيئات التربة، فضلاً عن امتداد هذا النطاق ضمن الأراضي الزراعية القريبة من نهر دجلة، وصولاً إلى الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة.
2. **نطاق التعرية المتوسط:** بلغت المساحة التي يشغلها هذا النطاق حوالي (14627.601 كم2) وبنسبة مئوية (60.051%) من مساحة منطقة الدراسة، ويغطي مناطق كبيرة جداً من المحافظة لكونه يحتل المرتبة الثانية من حيث المساحة والنشاط التعروي للأراضي الزراعية، فهو ينشط بالمناطق التي تقع غرب نهر دجلة، أي في منطقة الجزيرة ومنطقة بيجي والمناطق القريبة من بحيرة الثرثار، وكل الأسباب تشير إلى أن للجفاف والتصحر الأثر الكبير في تدهور سطح التربة وعدم تماسكه بسبب قلة الغطاء النباتي في هذا الجزء، فضلاً عن طبيعة التربة وتأثرها بقوة الرياح السائدة في منطقة الدراسة، ويقع جزء منه في الجانب الشرقي لنهر دجلة، فهو محصور بين منطقة العيث بالقرب من الدور، ومنطقة العظيم بالقرب من بحيرة سد العظيم.
3. **نطاق التعرية الشديد :** يشغل هذا النطاق مساحة قدرها (4416.146 كم2) اي ما نسبته حوالي (18.130 %) من مساحة منطقة الدراسة، ويغطي مساحات كبيرة من منطقة العيث والجلام في الجانب الشرقي لنهر دجلة ضمن حدود منطقة الدور ومنطقة سامراء، وتتكون التعرية الريحية على شكل كثبان

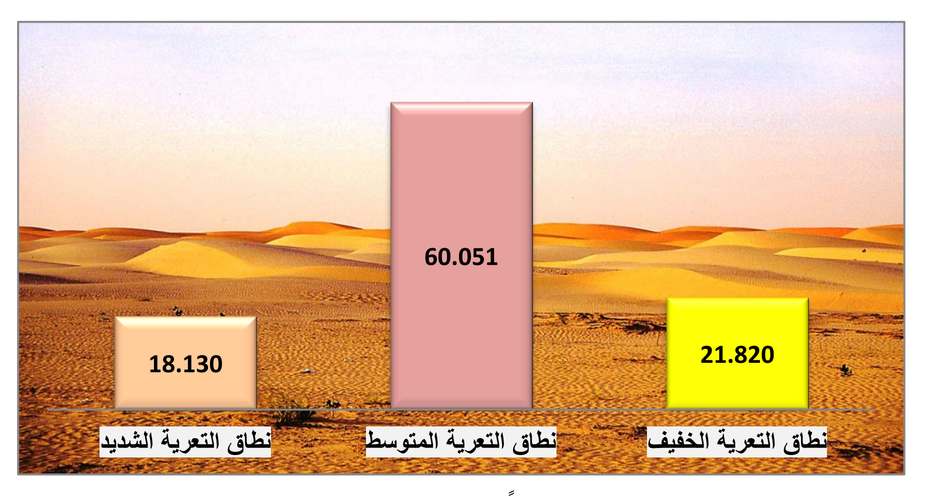
رملية هلالية الشكل، إذ تزحف هذه الرمال على الأراضي الزراعية القريبة منها مما تؤثر عليها سلباً، فضلاً عن انتشار هذه النشاط الريحي في الجانب الغربي من منطقة بيجي وتكوينه للكثبان الرملية لكنه ليس بالمستوى العالي جداً كما في منطقة العيث.

جدول(30) مساحة ونسبة نطاقات التعرية الريحية في منطقة الدراسة

نطاقات التعرية الريحية	مساحة كم2	%
نطاق التعرية الخفيف	5315.055	21.820
نطاق التعرية المتوسط	14627.601	60.051
نطاق التعرية الشديد	4416.146	18.130
المجموع	24358.802	%100

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (22).

شكل(24) نسبة (%) نطاقات التعرية الريحية



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (30).

3-2-2-1 مظاهر الانجراف بالتعرية الريحية:

يوجد العديد من المظاهر الدالة على نشاط عملية الانجراف الريحي أهمها:

- تكوُن تلال رملية في منطقة العيث ومنطقة بيجي.
- حدوث عواصف محملة بالغبار والرمال.
- تجمع الرمال حول جذوع الأشجار وسيقان النباتات وعلى حواف الطرق، كما تحدث هذه الظاهرة على امتداد طريق تكريت – طوزخورماتو، وتسبب بقطع الطريق، وطريق بيجي تكريت أيضاً.
- ظهور تجمعات سطحية من الحصى والصخور على الأراضي المكشوفة والمرتفعة.
- كشف وتعرية جذور النباتات، و بالأخص في أراضي المراعي.

3-2-3 إتجاه توزيع التعرية بنوعيها (المائية والريحية):

هو أحد الأساليب الإحصائية ومقياس آخر لوصف وتلخيص التشتت في التوزيعات الجغرافية المكانية، أما إذا كان التوزيع المكاني للظاهرة له اتجاه محدد، لذلك من الممكن الحصول على شكل بيضاوي يعبر عن خصائص التوزيع الاتجاهي إذ يكون مركز هذا الشكل البيضاوي (standard Deviational Ellipse) منطبقاً على نقطة المركز المتوسط ويقيس محوره الأكبر قيمة الاتجاه الذي تأخذه معظم مفردات الظاهرة. إذ يستخرج اتجاه التوزيع من خلال برنامج (Arc GIs 10.3)[1].

ويُعد اتجاه التوزيع مقياساً جيداً للحكم على اتجاه تشتت عناصر الظاهرة المدروسة من خلال تحديد أبعاد المحورين (Y.X) من المتوسط المكاني بشكل منفصل، ويعد واحداً من أدوات التحليل المكاني الذي يحدد جهة ونمط امتداد ظاهرة التعرية، وذلك عن طريق تحديد زاوية الانحراف بالدرجات، ويعد من مقاييس النزعة المكانية الاتجاهية لمجموعة من المعالم الجغرافية، ويُنشأْ على أنه معلم جديد، وُيحسب من المركز المتوسط، وباتجاهين منفصلين الأول على المحور(x) والثاني على المحور(y) وينتج عنه الشكل البيضاوي الذي يطوق معالم الظاهرة ويسمح بإظهار توزيع المعالم فيما إذا كان يأخذ شكلا بيضوياً، ومدى الاقتراب والابتعاد عنه، باستخدام هذه الخاصية يتم تحديد اتجاه التوزيع المكاني للظواهر المدروسة ضمن مساحة المنطقة وهي مسألة مهمة في الجغرافية لتحديد محاور توزيع الظاهرة والاستفادة منها لإجراءات تخطيطية. لقد استخدم هذا المقياس لمعرفة اتجاه توزيع التعرية (المائية والريحية) في منطقة الدراسة، وكما موضح في الخريطة (22) و (23)، والتي من خلالها نتعرف على خصائص التوزيع المكاني للتعرية وفق مقياس آتاه التوزيع المكاني[2].

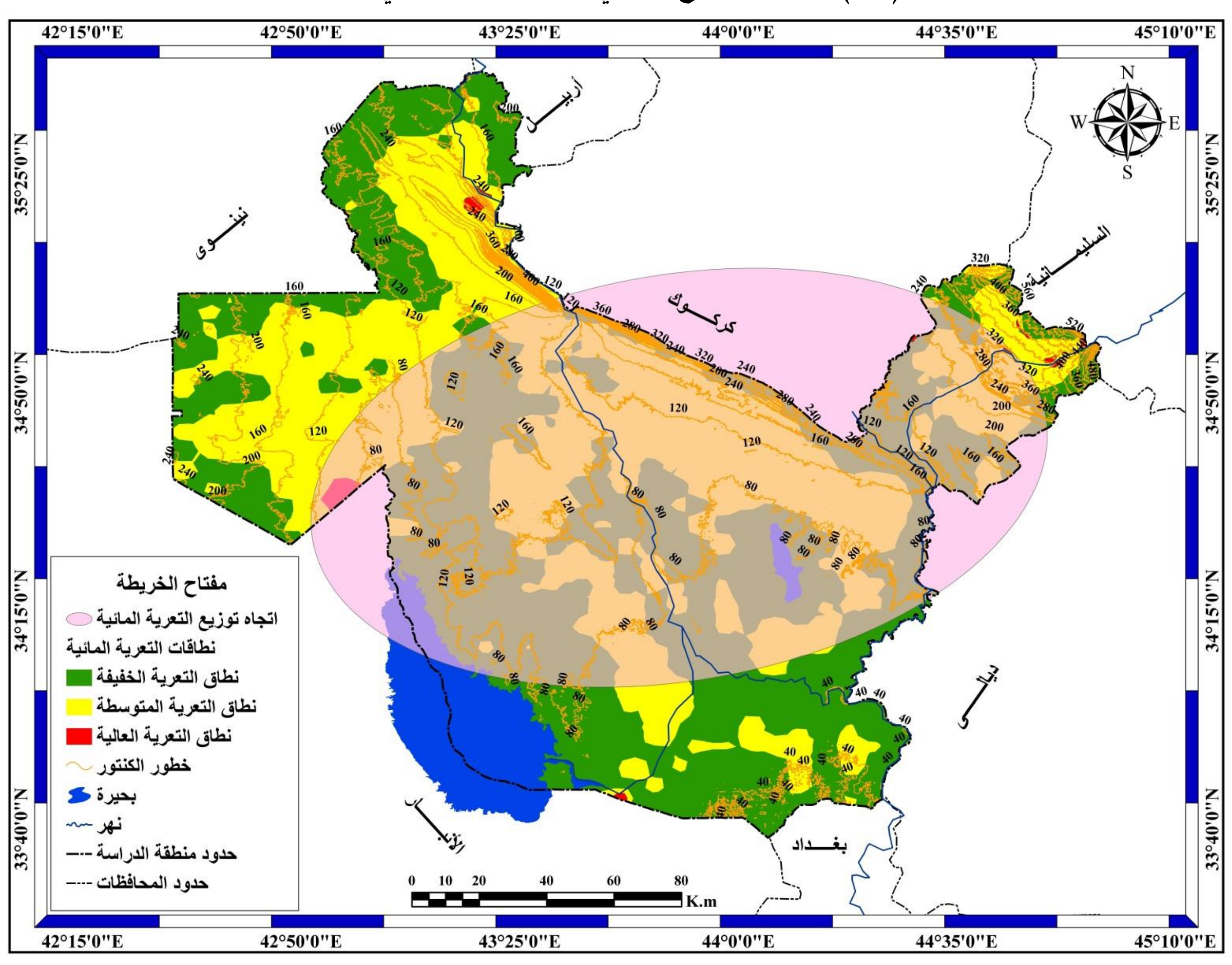
يتبين من خلال الخريطة (23) أنّ اتجاه التوزيع الفعلي للتعرية المائية في منطقة الدراسة، يأخذ شكلاً بيضوياً يتوسط منطقة الدراسة، ويمتد بين الشمال الشرقي والجنوب الغربي، وبلغت قيمة دوران اتجاه الشكل (76,560) درجة من الاتجاه الشمالي الشرقي، وحسب طبيعة خطوط الكنتور في منطقة الدراسة وطبيعة التضاريس المتباينة، يتضح بأن التعرية المائية تنشط بالمناطق الشمالية والشمالية الشرقية، بشكل كبير جداً أي عند نسبة الارتفاع (520م) إلى نسبة الارتفاع (120م)، وتنخفض عند نسبة الارتفاع (80م) أي فوق مستوى سطح البحر.

لذلك فالنشاط التعروي في الأجزاء الشمالية الشرقية وانحدار السطح، يؤدي إلى انجراف التربة مع مياه نهر طوز – جاي مما يؤدي إلى تدهور الأراضي الزراعية الواقعة على جانبيه، فضلاً عن ترسيب الأطيان في بحيرة سد العظيم وبكميات كبيرة سنوياً، مع هذا فالأجزاء الشمالية في منطقة الشرقاط ايضاً يكون لها نشاط تعروي للماء بسبب شدة الانحدار وتأثير المنطقة بالخط المطري التي تتأثر به الأراضي الزراعية الواقعة في هذا الجزء.

([1]) اسماعيل فاضل خميس، مصدر سابق، ص12.

([2]) المصدر نفسه، ص117.

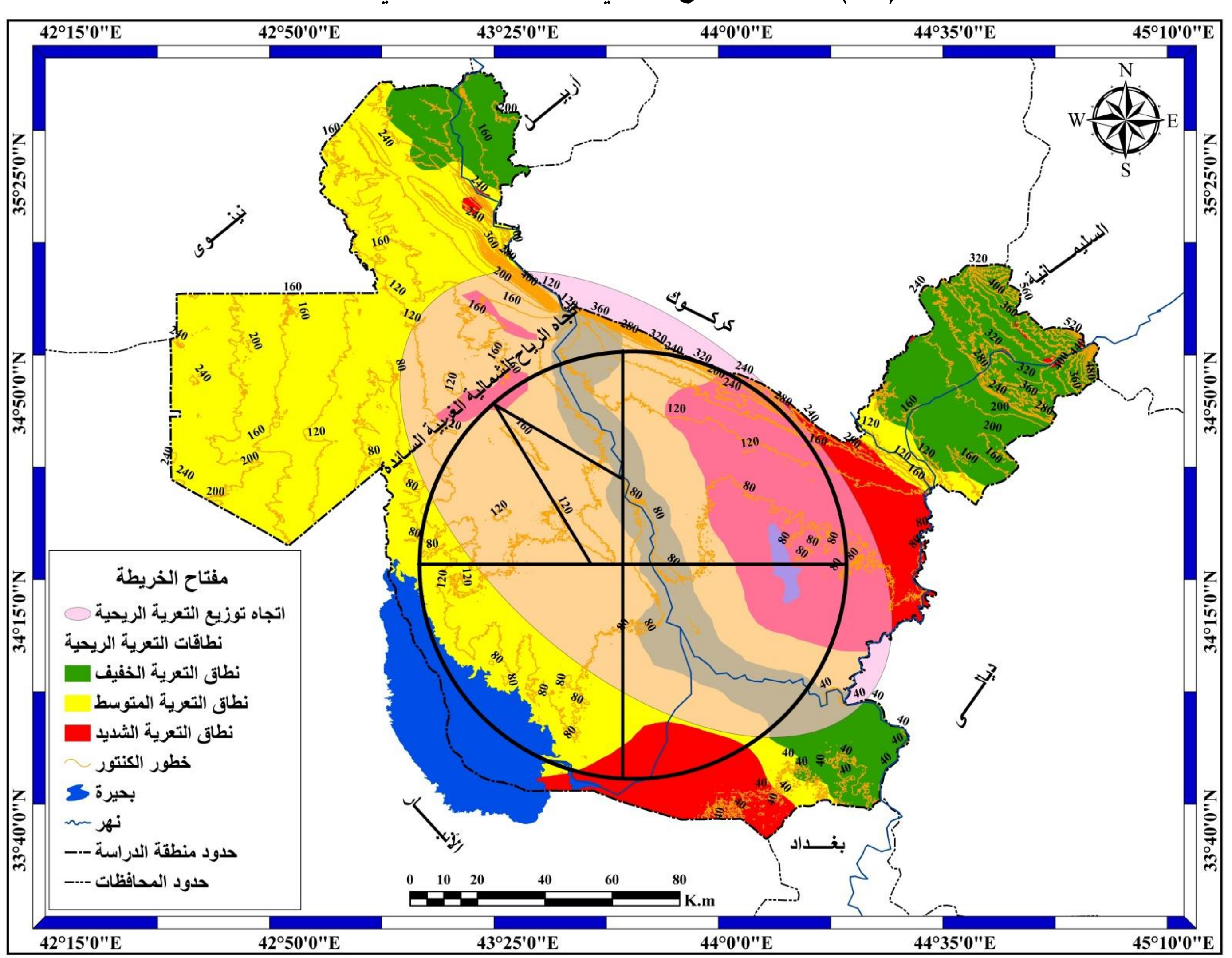
خريطة (23) اتجاه التوزيع الفعلي للتعرية المائية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، باستخدام تطبيق نظام برنامج (ARC GIS 10.3) لاستخراج اتجاه توزيع التعرية المائية.

ويتبين من الخريطة (24)، أنّ اتجاه التوزيع الفعلي للتعرية الريحية في منطقة الدراسة، يأخذ شكلاً بيضوياً يتوسط منطقة الدراسة، ويمتد بين الشمال الغربي والجنوب الشرقي، وبلغت قيمة دوران اتجاه الشكل (143,1363) درجة من الاتجاه الشمالي الغربي، وحسب طبيعة وسيادة اتجاه الرياح الشمالية الغربية في منطقة الدراسة وطبيعة انبساط السطح ونوعية التربة وقلة سقوط الامطار في الجهة الغربية من منطقة الجزيرة، اصبح لسرعة الرياح التاثير التعروي للأراضي الزراعية المحيطة بمنطقة بيجي، مكونة كثبان رملية تؤثر سلبياً على الأراضي الزراعية، فضلاً عن التعرية الريحية الشديدة في الجهة الواقعة شرق نهر دجلة مكونة كثبان رملية كبيرة جدا تزحف على الأراضي الزراعية تسبب تدهور للمحاصيل الزراعية، فضلاً عن هبوب الرياح الشمالية و الشمالية الغربية والتي تتُعدى سرعتها 3,3 م/ثا لفترة تتُعدى ثلاثة أشهر، وجفاف الأرض نتيجة قلة سقوط الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة، و هبوب الرياح، أدى إلى جعل قابلية الأرض للتعرية الريحية كبيرة، وطبيعة التربة الهشة، وقلة نسبة المواد العضوية فيها. وتبقى الفترة التي تتبع زراعة المحصول والفترة التي تتبع حصاد المحصول، هي الفترات التي تنشط فيها عملية التعرية بالرياح.

خريطة (24) اتجاه التوزيع الفعلي للتعرية الريحية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، باستخدام تطبيق نظام برنامج (ARC GIS 10.3) لاستخراج اتجاه توزيع التعرية الريحية.

3-2-4 زحف الكثبان الرملية:

يُميز المنطقة وجود ممر ريحي أساسي يشكل الفتحة الرئيسة المتأثرة بالرياح في منطقة الدراسة، وقد ساهم هذا النشاط الريحي الكبير المتسم بالتنقل السريع والقوي للرمال النشطة في توجيه التدفق الرملي، الخريطة (24)، الأمر الذي ساهم ولا يزال يساهم بشكل واضح في تدهور الأراضي الزراعية و بالأخص في الجهة الشمالية الغربية، والجهة الوسطى للمنطقة المدروسة.

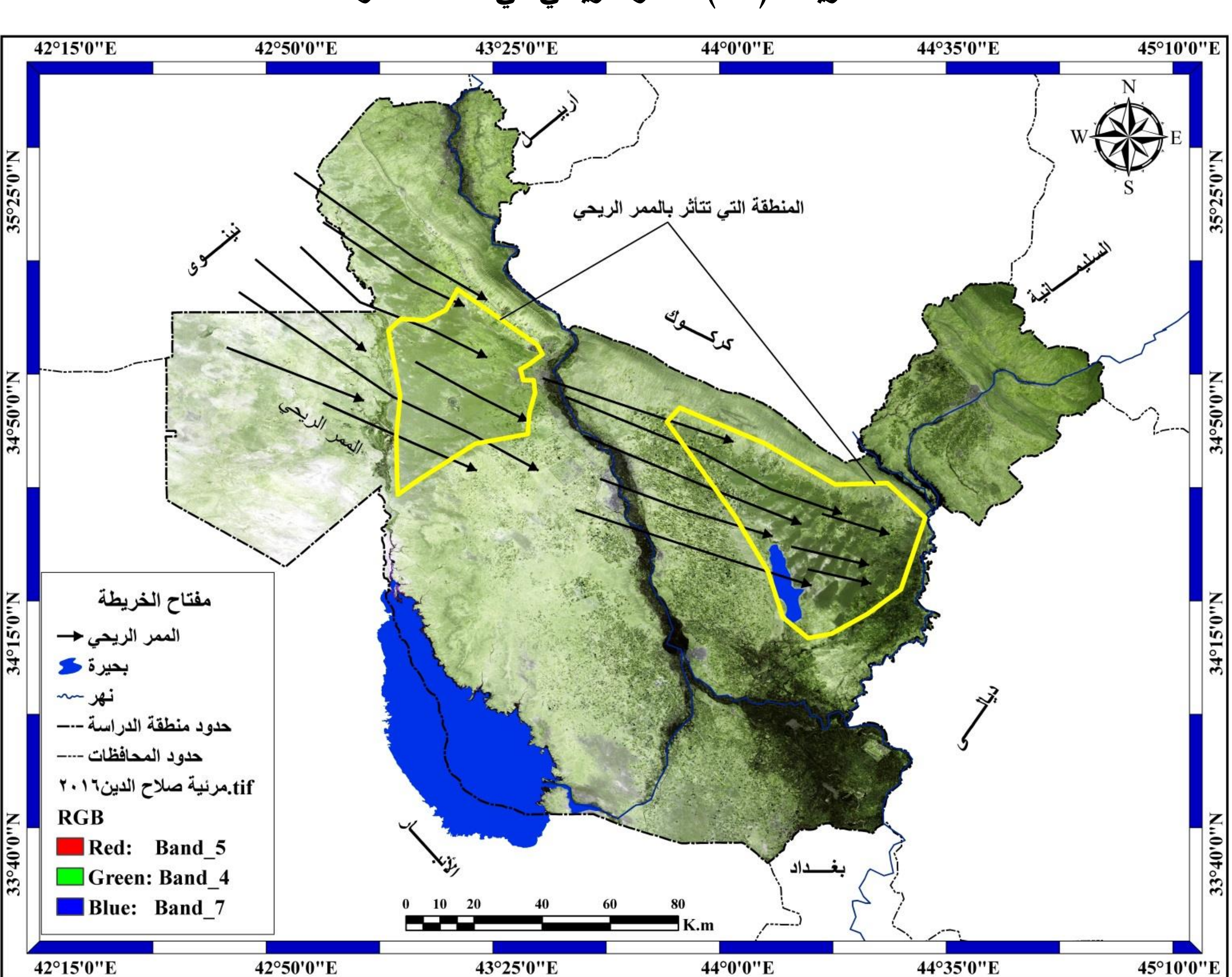
و قد ساهم في ظهور هذا الممر الريحي الخريطة (25) والجدول (32) عناصر عدة أهمها:

1. كون الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة.
2. توضُع الحواجز المتمثلة بتلال حمرين ومكحول، دور كبير في توجيه الرياح، و بالتالي توجيه التراكمات الريحية.

3. التراكمات الرملية الموجودة على السفوح الشمالية الغربية المواجهة للرياح على شكل عروق وتصفحات ريحية أو كثبان رملية دليل قاطع على وجود اتجاهات ريحية نشطة.
4. تساهم التراكمات الريحية في تنشيط التذرية الريحية من خلال الاتجاهات الريحية المذكورة آنفا، مما يؤثر على الغطاء النباتي الضعيف و منه إلى تدهور الأراضي الزراعية وتصحرها.

تمتاز منطقة الدراسة، بنظام بيئي هش وحساس، فقدت فيه عناصر هذا النظام توازنها، مما أدى إلى تعرض مساحات هامة من أراضيها الزراعية إلى التدهور المستمر والمتفاوت الدرجات، وهذا ما تؤكده الكثير من المظاهر الدالة على ذلك.

خريطة (25) الممر الريحي في منطقة الدراسة



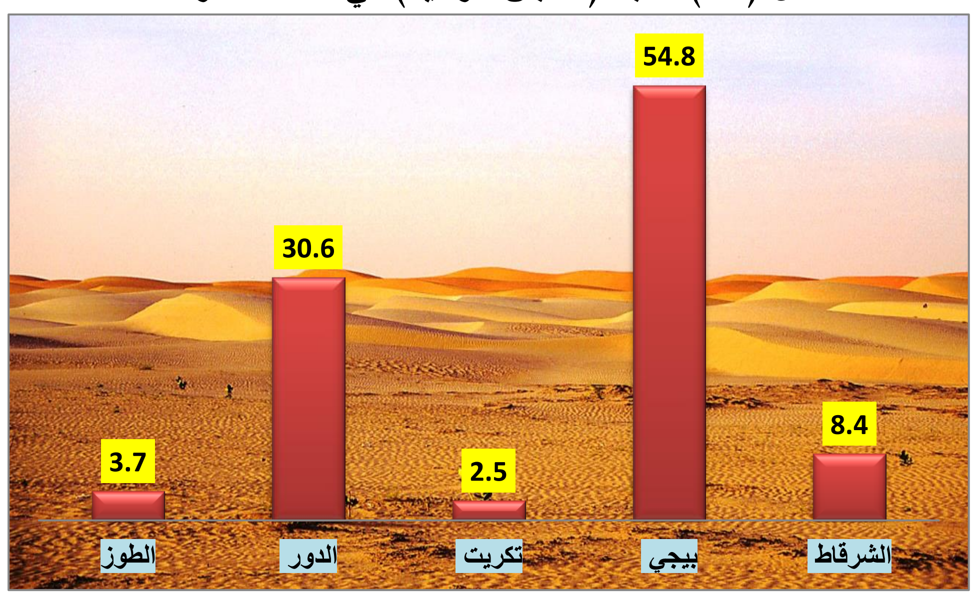
المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة ومخرجات برنامج (ARC GIS 10.3).

جدول (31) مساحة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لسنة 2016

ت	القضاء	مساحة الكثبان الرملية (دونم)	النسبة %
1	الشرقاط	103752	8.4
2	بيجي	677040	54.8
3	تكريت	30970	2.5
4	الدور	378422	30.6
5	طوزخورماتو	45695	3.7
المجموع		1235879	100

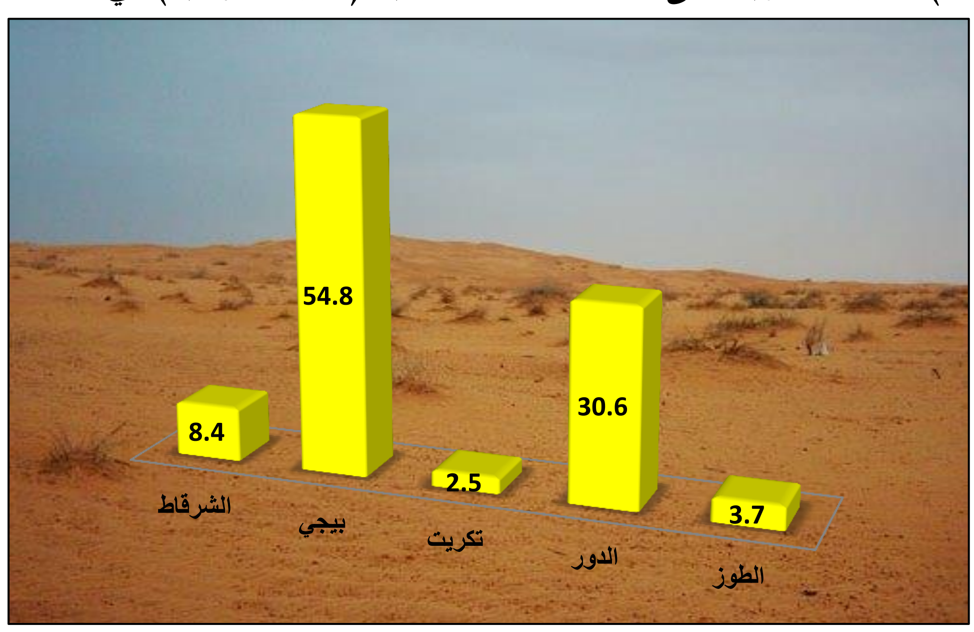
المصدر : وزارة الزراعة، مديرية زراعة صلاح الدين، شعبة التخطيط والمتابعة، بيانات (غير منشورة) لسنة 2016.

شكل (25) نسبة (الكثبان الرملية) في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (31).

شكل (26) النسبة المئوية على أساس المساحة الكلية (للكثبان الرملية) في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (31).

الفصل الرابع

التحليل المكاني لتعرية الأراضي الزراعية باستخدام النموذج الإحصائي لـــ Getis-Ord Gi*

المبحث الأول : التحليل الإحصائي المكاني باستخدام النموذج لـــ Getis-Ord Gi*

المبحث الثاني : التحليل المكاني لفترات تغير الأراضي الزراعية

الفصل الرابع

التحليل المكاني لتعرية الأراضي الزراعية باستخدام النموذج الإحصائي لـ Getis-Ord Gi*

The spatial analysis to the agriculture lands Erosion by using the statistical model Getis-Ord Gi*

المبحث الأول

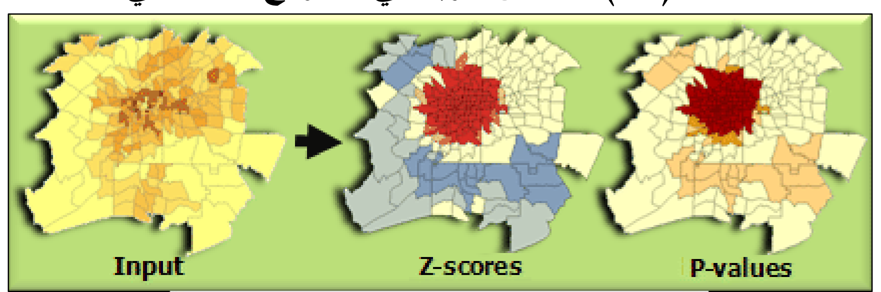
التحليل الإحصائي المكاني باستخدام النموذج لـGetis-Ord Gi*

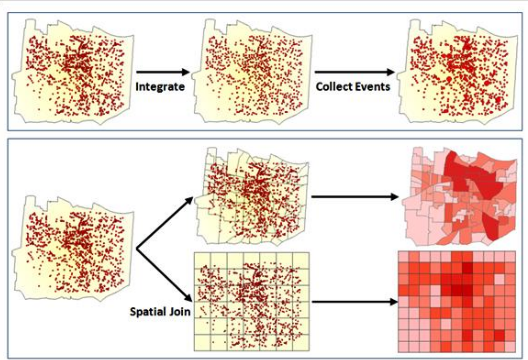
The spatial statistical analysis by using the model of Getis-Ord Gi*

تمهيد:

تُمكن نُظم المعلومات الجغرافية GIS من إنشاء قاعدة للمعلومات المكانية والوصفية (Geodatabase) لتعرية الأراضي الزراعية، والقيام بعمليات المعالجة والتحليل المكاني للتعرية، وإخراج نتائج تعجز الطرائق التقليدية عن انجازها بسهولة ودقة، وسرعة إذ تم استخدام أدوات التحليل الإحصائي المكاني (Spatial Statistical Tools) في برمجيات نُظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS10.3) في إعداد خرائط نماذج التوزيع المكانية لتجمعات القيم المساحية المتشابهة لتعرية الأراضي الزراعية، والمتمثلة بخرائط البقع الساخنة والباردة (المرتفعة والمنخفضة) (*) Hot Spot Analysis: Getis-Ord Gi*.

شكل (27) الأساس الرياضي للنموذج الاحصائي





المصدر:

http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-hot-spot-analysis-getis-ord-gi-spatial-stati.htm

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}x_j - \bar{X}\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}}{S\sqrt{\frac{\left[n\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} w_{i,j}\right)^2\right]}{n-1}}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n} x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

حيث أن:-

Gi* = قيمة الظاهرة.

Wi,j = الوزن بين الظاهرة i والظاهرة j

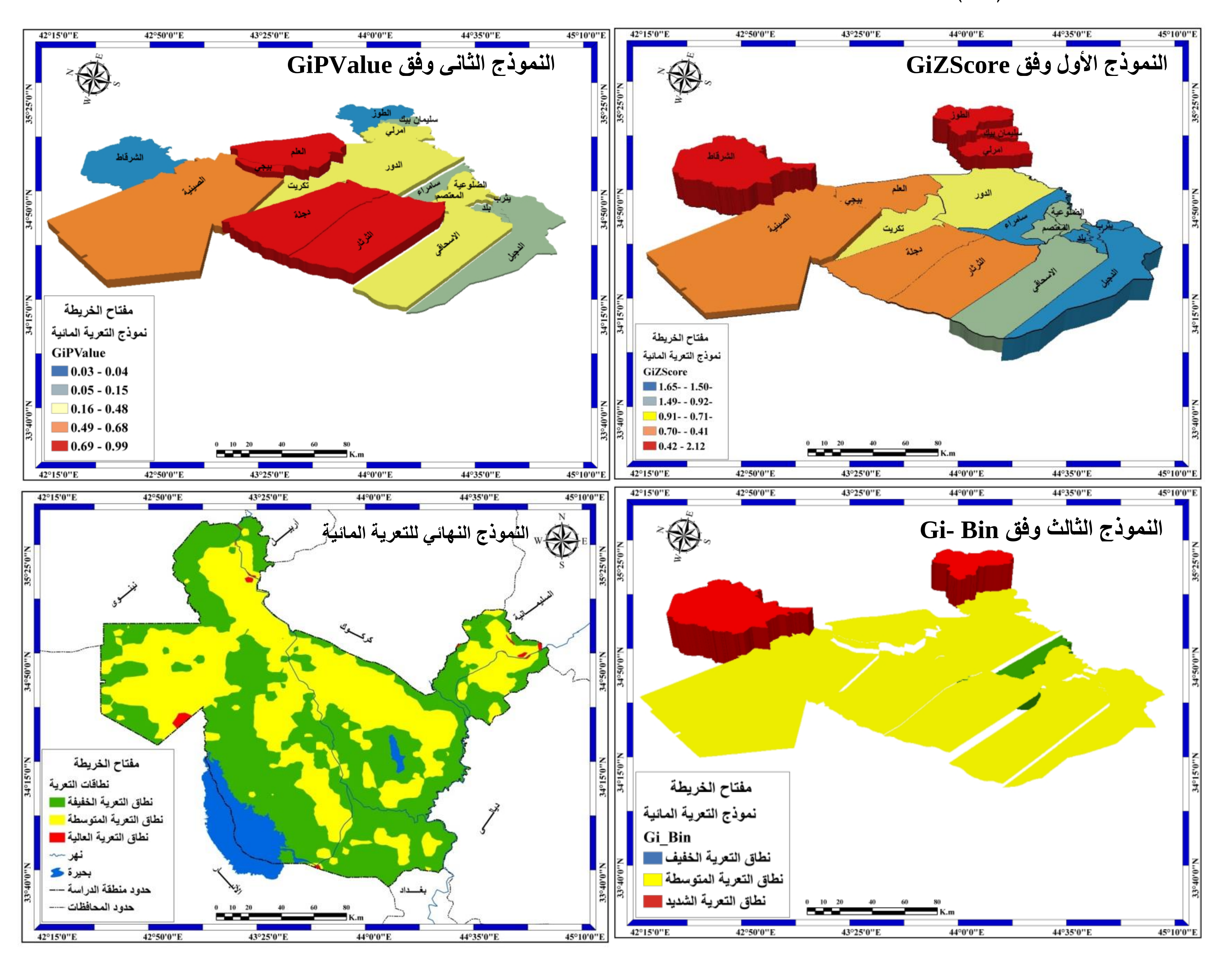
Jx = تكرار القيمة x في الموقع j .

X = الوسط الحسابي.

S = الانحراف المعياري لـــــــ jx.

(*) احصائية Gi* هي أداة تحليل البقعة الساخنة بحساب إحصائية GI* لكل ميزة في مجموعة بيانات. النتيجة Z النتيجة مع أي قيم عالية أو منخفضة العنقودية مكانيا. تعمل هذه الأداة من خلال النظر في كل ميزة ضمن سياق الميزات المجاورة. ميزة ذات قيمة عالية مثيرة للاهتمام، ولكن قد لا تكون نقطة ساخنة ذات دلالة إحصائية. لتكون نقطة ساخنة ذات دلالة إحصائية، وميزة لها قيمة عالية وتحيط بها ميزات أخرى ذات قيم عالية أيضاً. وتتم مقارنة النتائج لميزة وجيرانها بالتناسب مع مجموع جميع الميزات. عندما يكون الناتج مختلفا كثيرا عن النتائج المتوقعة، وهذا الفرق يكون كبير جدا بحيث يكون نتيجة فرصة عشوائية، ونتائج درجة (Z) ذات دلالة إحصائية.

خريطة (26) نماذج التعرية المائية وفقاً للطريقة الإحصائية (Getis-Ord Gi*) للمدة (1973-2016)



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (20–21–22) باستخدام الطريقة الإحصائية (Getis-Ord Gi*) وتطبيقها في برنامج (ARC GIS 10.3).

4–1–1 تحليل قيمة Gi* الاحصائية[1] للتعرية المائية:-

إن احصائية Gi* العائدة لكل عنصر في قائمة البيانات هي درجة (Z) ودرجة (Z+) تدل على تجمعات القيم العالية (البقع الساخنة) أي ان قيمة الظاهرة المتكتلة عالية، وان قيمة (Z) السالبة تدل على تجمعات القيم الواطئة (البقع الباردة) الخريطة (26)، وفق النموُذج الاول والثاني، والقيمة القريبة من صفر لـــ(Z) تدل على عدم ظهور كثافة للقيم المتشابهة. ومن أجل إجراء تحليل كمي على النمط المكاني للتعرية المائية للمساحات الزراعية وفقاً للوحدات الادارية، تم استخدام الأداة Hot Spot Analysis: Getis-Ord Gi* وأظهرت النتــائج التــي وزعــت بشــكل رئــيس علــى منطقــة الدراســة خــارطتين تمــثلان قــيم النمــوُذج الاول والثــاني

([1])http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisdesktop/com/gp_toolref/spatial_statisticstools/hot_spo _analysis

(GiZScore) و (GiPValue) والجدول (32)، إن قيم (GiZScore): الموجبة العالية تبين ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانية ذات القيم العالية للتعرية المائية فعلاً، والتي تنتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، في طوزخورماتو والشرقاط، وممثلة باللون الأحمر وتشمل الفئة الخامسة في النموذج الاول. أما السالبة لــ(GiZScore) كما موضح في النموذج الاول فتبين البقع الباردة لمواقع تكتلات القيم الواطئة للوحدات المكانية للتعرية المائية، والتي تنتشر في الأجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة، كما في سامراء والدجيل ويثرب وبلد ومتمثلة باللون الأزرق.

ويتضح من الخريطة (26) النموذج الثاني، ان قيمة (GiPValue) تبين التكتلات التي تحمل دلالة احصائية أي البقع الساخنة الموجبة لقيم (z)، حيث يؤكد النموذج على انه كلما كانت قيم (GiPValue) واطئة أقل من (0,05) تكون ذات دلالة احصائية (95%)، الفئة الأولى باللون الأزرق الغامق، أي ما يدل على نشاط التعرية المائية على الأراضي في هذه المنطقة قوي جداً والمتمثلة بمنطقة طوزخورماتو في الجزء الشمالي الشرقي، ومنطقة الشرقاط في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة، لتصبح تجمعات قيم (GiPValue) لنفس المواقع، ذات دلالة احصائية للقيم العالية والواطئة. أما القيم القريبة من صفر لــ(GiPValue) فتدل على عدم تشابه قيم الوحدات المكانية للتعرية المائية وتظهر باللون الأصفر لأنها لا تحمل دلالة إحصائية (95%).

جدول (32) القيم الإحصائية لــGetis-Ord Gi* للتعرية المائية في منطقة الدراسة لسنة 1973-2016

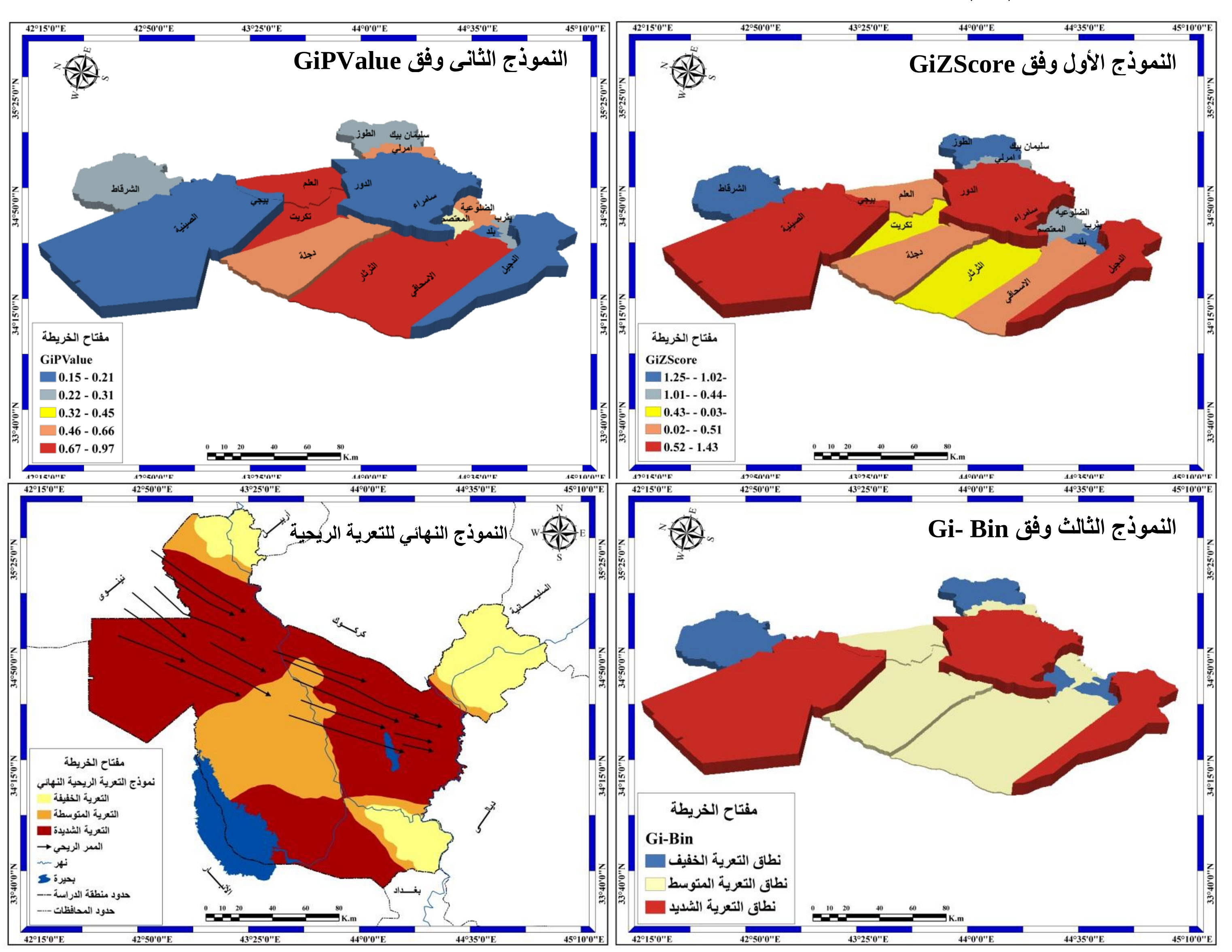
القضاء	الوحدات الإدارية	المساحة كم 2	المساحة المزروعة دونم	%	كمية الانتاج (طن) لسنة 2013	GiZScore	GiPValue	Gi_Bin
تكريت	مركز قضاء تكريت	1076.370	36582	7.15	18291	0.712073-	0.476	0
	العلم	1478.440	57920	11.32	46336	0.008	0.994	0
طوزخورماتو	مركز قضاء طوزخورماتو	1254.271	42500	8.31	31875	2.118	0.034	2
	ناحية امرلي	744.126	24614	4.81	18460.5	1.108	0.268	0
	ناحية سليمان بيك	285.766	14500	2.83	10135	1.441	0.150	0
سامراء	مركز قضاء سامراء	800.872	66550	13.01	33275	1.653058-	0.098	1-
	المعتصم	273.576	23936	4.68	17952	0.955975-	0.339	0
	الثرثار	1832.826	25364	4.96	15287	0.084384-	0.933	0
	دجلة	1776.545	13540	2.65	10155	0.018	0.985	0
بلد	مركز قضاء بلد	101.107	4560	0.89	2736	1.577135-	0.115	0
	ناحية الاسحاقي	1798.023	38026	7.43	28519	0.921142-	0.357	0
	ناحية الضلوعية	331.774	22430	4.39	11215	0.955220-	0.339	0
	ناحية يثرب	263.081	5060	0.99	3795	1.572799-	0.116	0
بيجي	مركز قضاء بيجي	135.797	8659	1.69	4329.5	0.033	0.973	0
	ناحية الصينية	5581.079	5204	1.02	3225	0.412	0.680	0
الدور	مركز قضاء الدور	2748.965	42555	8.32	19149.8	0.782203-	0.434	0
الشرقاط	مركز قضاء الشرقاط	2486.938	41910	8.19	27241.5	2.096	0.036	2
الدجيل	مركز قضاء الدجيل	1389.247	37574	7.35	15029.6	1.503069-	0.133	0
المجموع		24358.802	511484	100	317006.9	7.233	7.461	4

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: وزارة الزراعة، مديرية زراعة صلاح الدين، التخطيط والمتابعة المساحات المزروعة وكميات الانتاج للمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة، (2016)، (بيانات غير منشورة)، وقيم Gi* الاحصائية.

4-1-1 تحليل قيمة *Gi الإحصائية للتعرية الريحية:-

يتضح من الخريطة (27) ان قيم (GiZScore): الموجبة العالية تبين ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانية ذات القيم العالية للتعرية الريحية فعلاً، والتي تنتشر في الأجزاء الغربية والوسطى والجنوبية في منطقة الدراسة، كما في بيجي والصينية والدور وسامراء والدجيل، وممثلة باللون الأحمر وتشمل الفئة الخامسة في الخريطة (27) النموُذج الاول. أما السالبة لــ(GiZScore) كما موضح في الخارطة (27) النموُذج الاول، فتبين البقع الباردة لمواقع تكتلات القيم الواطئة للوحدات المكانية للتعرية الريحية، والتي تنتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، كما في طوزخورماتو والشرقاط ومتمثلة باللون الأزرق.

خريطة (27) نماذج التعرية الريحية وفقاً للطريقة الإحصائية (Getis-Ord Gi*) للمدة (1973-2016)



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (23-24) باستخدام الطريقة الإحصائية (Getis-Ord Gi*) وتطبيقها في برنامج (ARC GIS 10.3).

جدول (33) القيم الإحصائية لــ Getis-Ord Gi* للتعرية الريحية للأراضي الزراعية في منطقة الدراسة لسنة 1973-2016

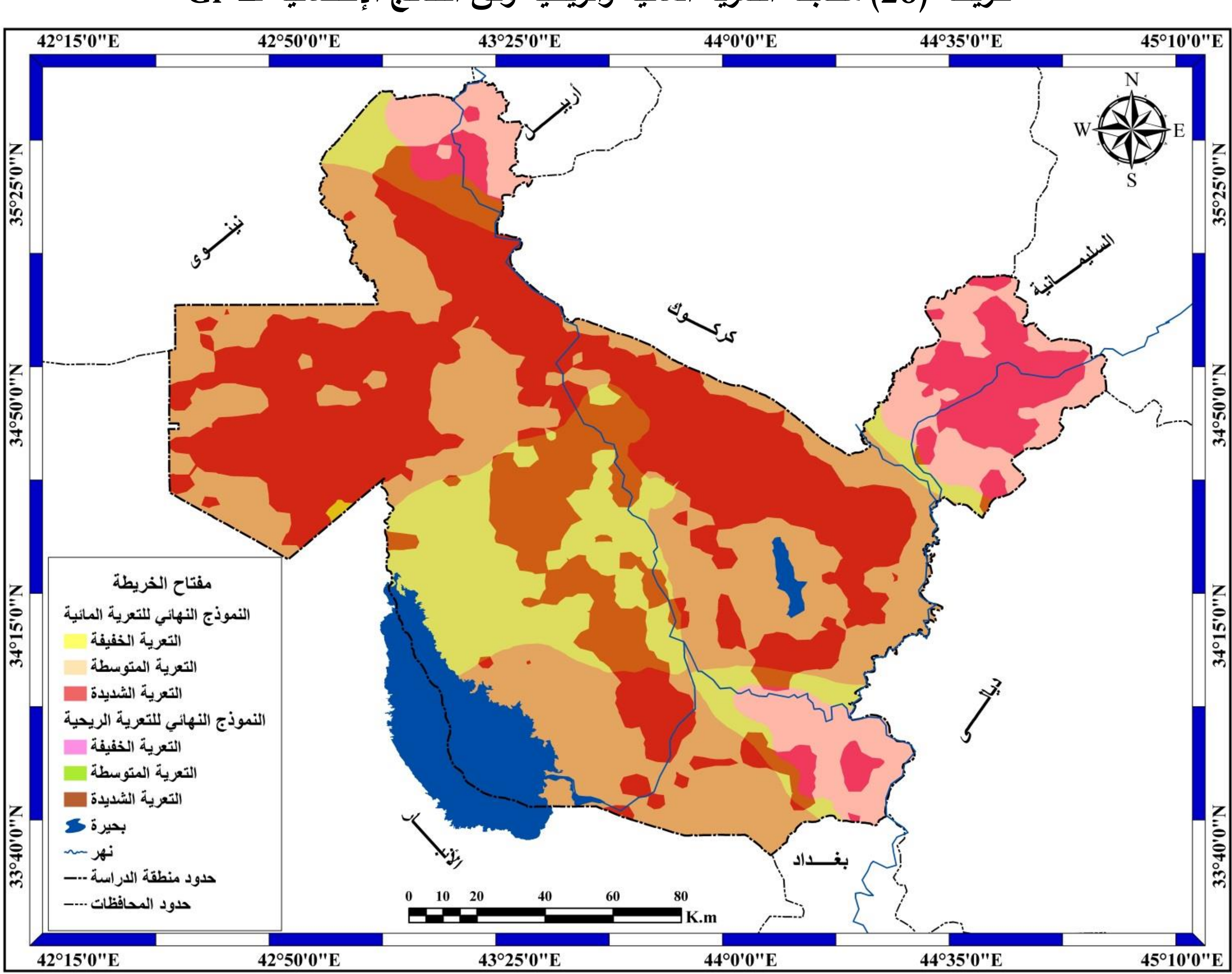
القضاء	الوحدات الإدارية	المساحة كم 2	المساحة المزروعة دونم	%	كمية الانتاج (طن) لسنة 2013	GiZScore	GiPValue	Gi_Bin
تكريت	مركز قضاء تكريت	1076.370	36582	7.15	18291	0.033330-	0.973	0
	العلم	1478.440	57920	11.32	46336	0.211	0.833	0
طوزخورماتو	مركز قضاء طوزخورماتو	1254.271	42500	8.31	31875	1.176386-	0.239	0
	ناحية امرلي	744.126	24614	4.81	18460.5	0.489112-	0.625	0
	ناحية سليمان بيك	285.766	14500	2.83	10135	1.107818-	0.268	0
سامراء	مركز قضاء سامراء	800.872	66550	13.01	33275	1.407	0.159	2
	المعتصم	273.576	23936	4.68	17952	0.748661-	0.454	0
	الثرثار	1832.826	25364	4.96	15287	0.133635-	0.894	0
	دجلة	1776.545	13540	2.65	10155	0.514	0.607	0
بلد	مركز قضاء بلد	101.107	4560	0.89	2736	1.247686-	0.212	1-
	ناحية الاسحاقي	1798.023	38026	7.43	28519	0.149	0.881	0
	ناحية الضلوعية	331.774	22430	4.39	11215	0.444177-	0.657	0
	ناحية يثرب	263.081	5060	0.99	3795	1.022795-	0.306	0
بيجي	مركز قضاء بيجي	135.797	8659	1.69	4329.5	1.432	0.152	0
	ناحية الصينية	5581.079	5204	1.02	3225	1.389	0.165	0
الدور	مركز قضاء الدور	2748.965	42555	8.32	19149.8	1.379	0.168	2
الشرقاط	مركز قضاء الشرقاط	2486.938	41910	8.19	27241.5	1.026893-	0.304	0
الدجيل	مركز قضاء الدجيل	1389.247	37574	7.35	15029.6	1.393	0.164	2
المجموع		24358.802	511484	100	317006.9	7.874	8.063	6

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على : وزارة الزراعة، مديرية زراعة صلاح الدين، التخطيط والمتابعة المساحات المزروعة وكميات الانتاج للمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة، (2016)، (بيانات غير منشورة)، وقيم Gi* الاحصائية.

ويتضح من الخريطة (27) النموذج الثاني، ان قيمة (GiPValue) تبين التكتلات التي تحمل دلالة احصائية أي البقع الساخنة الموجبة لقيم (z)، حيث يؤكد النموذج على انه كلما كانت قيم (GiPValue) واطئة أقل من (0,05) تكون ذات دلالة احصائية (95%)، الفئة الأولى باللون الأزرق الغامق، أي مايدل على نشاط التعرية الريحية على الأراضي في هذه المنطقة قوي جداً، والمتمثلة بمنطقة بيجي والصينية في الجزء الغربي من منطقة الدراسة، ومنطقة الدور وسامراء في الجزء الوسط في منطقة الدراسة، وإلى جنوب منطقة الدراسة في الدجيل، لتصبح تجمعات قيم (GiPValue) لنفس المواقع، ذات دلالة احصائية للقيم العالية والواطئة. أما القيم القريبة من صفر لــ(GiPValue) فتدل على عدم تشابه قيم الوحدات المكانية للتعرية الريحية، وتظهر باللون الأصفر لأنها لا تحمل دلالة إحصائية (95%) كما في ناحية المعتصم.

ومما سبق تم انتاج خريطة نهائية لنشاط التعرية المائية والريحية على الأراضي الزراعية وفقاً للطريقة الإحصائية، من خلال اجراء عملية المطابقة، خريطة (28). فالتطابق هو تصميم خريطة من مُكونات متُعددة لمجموعة من البيانات والمعلومات المُختلفة، أو ذات ظواهر متعددة من مصادر مُختلفة، إذ يتم وضع خريطة فوق خارطة ثابتة، أو وضع خريطة مع صورة فضائية، إذ يمكن الخروج بخريطة تجمع كافة الظواهر المراد دراستها وتحديدها حسب الأهداف المطلوب تطبيقها[1].

خريطة (28) مطابقة التعرية المائية والريحية وفق النتائج الإحصائية لــ Gi*



المصـــدر: مــن عمــل الباحــث، اعتمــاداً علــى الخــريطتين (26-27) باســتخدام الطريقــة الإحصــائية (Getis-Ord Gi*) وتطبيقها في برنامج (ARC GIS 10.3).

---

[1] Longman, An Introduction to Geographical Information System 1998, PP. 119 – 120.

المبحث الثاني

التحليل المكاني لتغير الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

Spatial analysis of agricultural land change in the study area

4-2-1 تصنيف الغطاء الأرضي:

يُعد تصنيف المرئيات الفضائية هو جعل خلايا المرئية جميعاً تظهر بصورة آلية في أصناف من غطاء الأرض ، وتُستخدم المعطيات المتُعددة الأطياف لانجاز التصنيف [1]. ومن أهم العمليات الرقمية التي تجري على المرئية التي تكون في دراسات معينة أساساً في تصنيف المعلومات المكانية، وتقوم على أساس تقسيم المرئية الرقمية بحسب عناصرها إلى صفوف وأعمدة، أي مصفوفات رقمية تحمل قيماً معينة تقوم على أساس انعكاسية كل معلم من معالم المرئية الفضائية، وتتوقف دقة التصنيف للمرئية بحسب عدد الحزم الطيفية للمرئية، إذ تتم عملية التصنيف من خلال دمج عناصر المرئية المتشابه القيم في نطاق واحد من خلال القياسات الإشعاعية الانعكاسية في عملية تعرف بالنمط الطيفي.

ويمكن تطبيق التصنيف الإيكولوجي على منطقة الدراسة، والذي يُعد أحد التصنيفات الشاملة في مجالات استخدامات الأرض، إذ ارتبط تطوره واستعماله بالبيانات المستحصلة من تقنيات الاستشعار عن بعد (RS)، ومن أهم مميزات استخدامه في مسوح استخدامات الأرض ودراساتها والغطاء الأرضي الذي يكون مصدر بياناتها البيانات الفضائية بمقاييس مختلفة، فضلاً عن إمكانية هذا النظام التصنيفي في الترميز الذي يستخدم في أجهزة الحاسوب ويتعامل مع الاستخدامات المختلطة في المنطقة الواحدة، ويتكون من عدة مستويات تصنيفية[2].

ولأجل إنشاء خرائط تصنيف الغطاء الأرضي واستخدأمات الأرض ولثلاثة سنوات مختلفة فقد تم إجراء التصنيف الموجه للمرئيات (+ETM) الملتقطة بتاريخ (3/30/ 1973)، والمرئية (Landsat) الملتقطة بتاريخ (3/26/ 1995)، والمرئية (Landsat8) الملتقطة بتاريخ (2016/4/20)، ان عملية التصنيف الموجه للغطاء الأرضي والاستخدامات، كما موضح في الخريطة (29) و (30)، وان هذه الطريقة تعتمد على العينات التي تم اختيارها في كل مرئية فضائية وتسجيلها في جدول التصنيف الموجه، الذي يعرضه البرنامج واعطاءه عدد الأصناف وأماكن الخزن الجديدة لتتم العملية بشكل آلي فتخرج صورة مصنفة حسب التصنيف الايكولوجي الذي استخدم في هذا المبحث، وبعدها تم تحويل جميع هذه الصور إلى برنامج (ARC GIS 10.3) لغرض اخراج الخرائط النهائية للغطاء الأرضي والأراضي الزراعية في منطقة الدراسة.

---

(1) توماس ورالف كيفر، ترجمة خاروف والعجل، الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات الفضائية، المركز العربي للترجمة والتعريب، دمشق، 1994 م، ص 884.

(2) عثمان محمد غنيم، مصدر سابق، ص87.

وبنـاءً علـى ذلـك سيركز هـذا المبحـث علـى مراقبـة التغيـر النسـبي الأراضـي الزراعيـة(*)، للمـدة مـن (1973−2016)، وإن عمليـة تصـنيف المرئيـة بحسـب القـيم الرقميـة لعـدة نطاقـات تبنـى علـى نـوعين مـن التصنيف وكالآتي:

4-2-1-1 التصـنيف غيـر الموجـه (UnSupervised Classification) لبيانـات منطقـة الدراسة :

إن التصنيف غير الموجه يعني به تصنيف المرئيات الفضائية بطريقة آلية، تقوم على تقسيم المرئية إلـى فئـات معتمـدة علـى تجميـع الخلايـا الصـورية مـع بعضـها اعتمـاداً علـى طريقـة التشـابه والاخـتلاف فـي الإحصاء الرياضي، ويتم تحديد الأصناف وفق مرحلة التصنيف التي يقوم بها الحاسب الآلي بواسطة البرنامج المستخدم، وهنا تم تطبيقه على المرئيات المستخدمة لأجل تصنيف الغطاء الأرضي والأراضي الزراعية، وفيه يتم تجميع الصنوف الطيفية أولاً اعتماداً على معلوماتها الرقمية بطريقة تسمى العنقودية، وفيها يتم تحديد عدد الصنوف من المحلل، فضلاً عن إمكانية تعيين العوامل المحددة لعملية الفرز بحسب مسافات الفصل من العناقيـد، وبعـد ذلـك يقـوم البرنـامج بحسـاب خصـائص الانعكاسـية الطيفيـة للصـنوف الناتجـة مـن عمليـة التصنيف(1).

ويُعد الاختلاف في النسب للأصناف نفسها ما بين التصنيف غير الموجه والموجه، يعود إلى انه في التصنيف غير الموجه لايمكن للمفسر ان يتحكم باختيار النموُذج، إنما تقوم الحاسبة بهذه العملية، وذلك بتقدير المساحة بين مراكز التجمعات ودمج اقرب تجمعين مع بعضهما معتمداً اقصر مساحة أو تصنيف الخلايا حسب تكتلها باستخدام الخوارزميات الخرائطية، وذلك بإيجاد مراكز بعدد الأصناف المطلوبة ليقوم الحاسب بتجميع الخلايا نحو المتوسط القريب منها فيتم حساب الوسيط لكل تجمع لاختيار الوسائط المعدلة بعملية التصنيف، أو وفق التصنيف للاحتمالية العظمى التي تميز الأصناف طيفياً لمعطيات المرئية.

ويعتمد في التعرف عليها من خلال البيانات المرجعية وربطها بالأصناف الطيفية (2)، أما التصنيف الموجة فيعتمد على تحديد نماذج منتخبة نتيجة معرفة مسبقة بالمنطقة وتغذية الحاسبة بهذه النماذج، ويختلف هذا النوع من التصنيف عن الموجه أنه لا يأخذ عينات تدريبية مباشرة ومعروفة بالقواعد السابقة، (المأخوذة

(*) التغير النسبي = $\frac{\text{س} - \text{س}}{\text{س}} \times 100$

حيث إن:

س = مساحة الأراضي الزراعية في سنة الهدف.

س = مساحة الأراضي الزراعية في سنة الاساس.

(1) توماس، ورالف كيفر، مصدر سابق، ص 895.

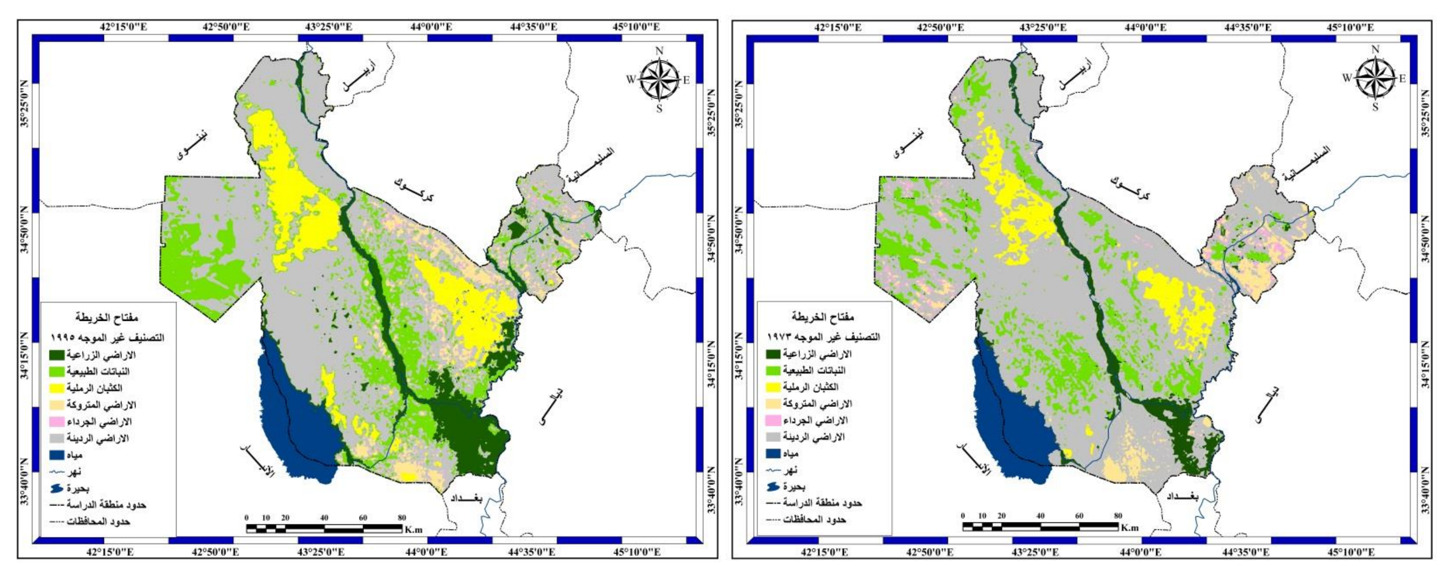
(2) فاروق بن محمد الجمال، الارتكازية المكانية وتحديد اتجاهات الظاهرة الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، السعودية، 1988، ص84.

على شكل عينات تدريبية بالمباشر والمسح الميداني)، أي إنه يكون آلياً، إذ يقوم بعزل القيم الرقمية المتشابهة، ومن ثم يقوم الباحث بالتعرف على ذلك التصنيف من خلال دراسات سابقة وخرائط للمنطقة أو من خلال الزيارات الميدانية.

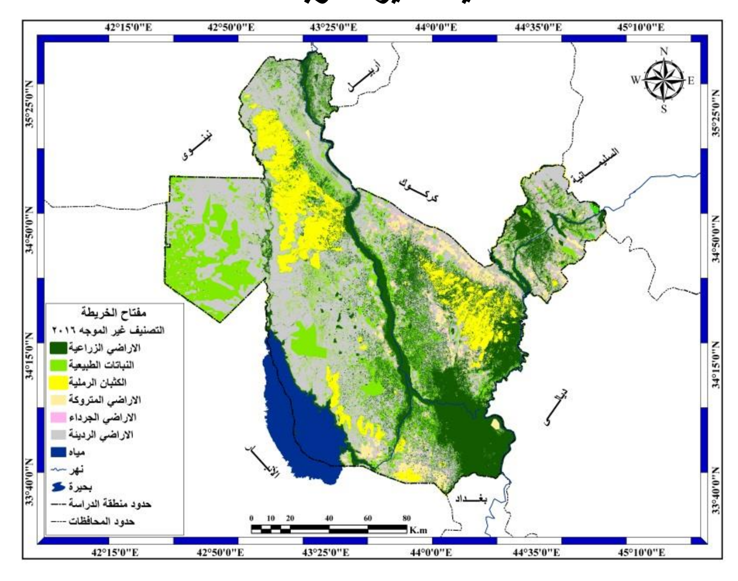
ويُعد أقل دقةً ولكنه أكثر ملائمة للاستعمال في المناطق التي لا يمكن الوصول إليها أو تكون وعرةً، إذ يساعد على إعطاء الفكرة المبدئية للمنطقة والمؤشرات الأولية للتصنيف، الخريطة (28) ويمكن الاستفادة منه في عمليات التصنيف الموجه.

خريطة(29) نماذج التصنيف غير الموجه للمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة

التصنيف غير الموجه 1973 **التصنيف غير الموجه 1995**



التصنيف غير الموجه 2016



المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 1973، والمرئية (Landsat ETM) لسنة 1995، والمرئية (Landsat8) لسنة 2016، وبرنامج (ERDAS IMAGINE 8.4) وبرنامج (Arc GIS 10.3) .

ومن ايجابيات هذا التصنيف أنه سريع الاستعمال، ولا يتطلب وقتاً وجهداً ومالاً، ولاسيما أن لدى البرنامج (Erdas) معلومات مخزونة مسبقاً عن بعض قيم الانعكاسية للمعالم، أما مساوئ هذا التصنيف فإنه قد يؤدي إلى حدوث خلل بظهور المعلومات من خلال التداخل بين العناصر المصنفة، فضلاً عن أن بعض العناصر لا تصنف أصلاً لصعوبة التعرف عليها من قبل البرنامج، وتكون العملية الآلية في الحاسبة الالكترونية أكثر دقة من عين الإنسان لان الأخيرة تميز المظاهر عند الطيف المرئي، ولا يمكنها التمييز بين المظاهر التي تكون في الطيف الأحمر وتحت الأحمر، وباستخدام برنامج ERDAS IMAGINE 8.4[1].

ففي بادئ الأمر تم إجراء عملية التصنيف غير الموجه لبيانات (Landsat MSS 1973) و (Land sat ETM+ 1995) و (Landsat8 2016)، ومطابقة الأصناف المستنبطة منها مع تصنيف النظام الايكولوجي، وذلك لأنه أكثر ملائمة مع طبيعة منطقة الدراسة، وتتم بالإجراءات العملية أعلاه، وقد تم إعطاء فكرة مبدئية للتصنيف عن منطقة الدراسة، وكما موضح في النماذج السابقة الخريطة (29).

4-2-1-2 التصنيف الموجه supervised Classification لبيانات منطقة الدراسة :

إن هذه العملية يقوم بها الباحث، من أجل تحديد عدد الأصناف ونوع كل غطاء وفق المرجعية المكانية والخبرة التحليلية، ليتم بناءً عدد من الأصناف المكانية بشكل جدول، وتصدر إلى البرنامج كمرجع أساسي لعملية التصنيف (**Class**) وبعد تحديد أنواع الخوارزميات في الحاسوب والأوصاف العددية للأنماط المكانية المختلفة للغطاء الأرضي في المرئية الفضائية[2].

ويُعد هذا التصنيف مهماً في الدراسات الجغرافية لما يمنحه من دقة في تصنيف الاستعمالات من خلال مرونة الباحث في التحكم في عملية التصنيف الموجه، والذي يعتمد أسلوب اختيار العينات التدريبية، وتم تطبيق ذلك من خلال برنامج (ERDAS IMAGINE 8.4) من خلال أخذ تلك العينات التي تمثل البصمة الطيفية لكل فئة من الاستعمالات بالإضافة إلى تحديد عدد الصنوف (Class) المراد عزلها وإعطاء عدد الأصناف ثم إعطاء الأمر ليتم عزل مجموعة الصنوف، إذ يتم تحديد نماذج منتخبة تأتي من معرفة جغرافية المنطقة، وتحديد عدد الأصناف ونماذجها واستخدامها في التصنيف الموجه، في حال عدم توفر بيانات مرجعية عن المنطقة المدروسة، وكما موضح في النماذج (30) للتصنيف الموجه لبيانات (Land sat MSS 1973) و (Land sat ETM+ 1995) و(Landsat8 2016).

4-2-1-3 تغير الغطاء الأرضي للمدة 1973-2016.

تمت الاستفادة من تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونُظم المعلومات الجغرافية (GIS) في انتاج خرائط لمنطقة الدراسة، تبين توزيع الأراضي الزراعية، واتجاهها العام ومساحاتها، والغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة

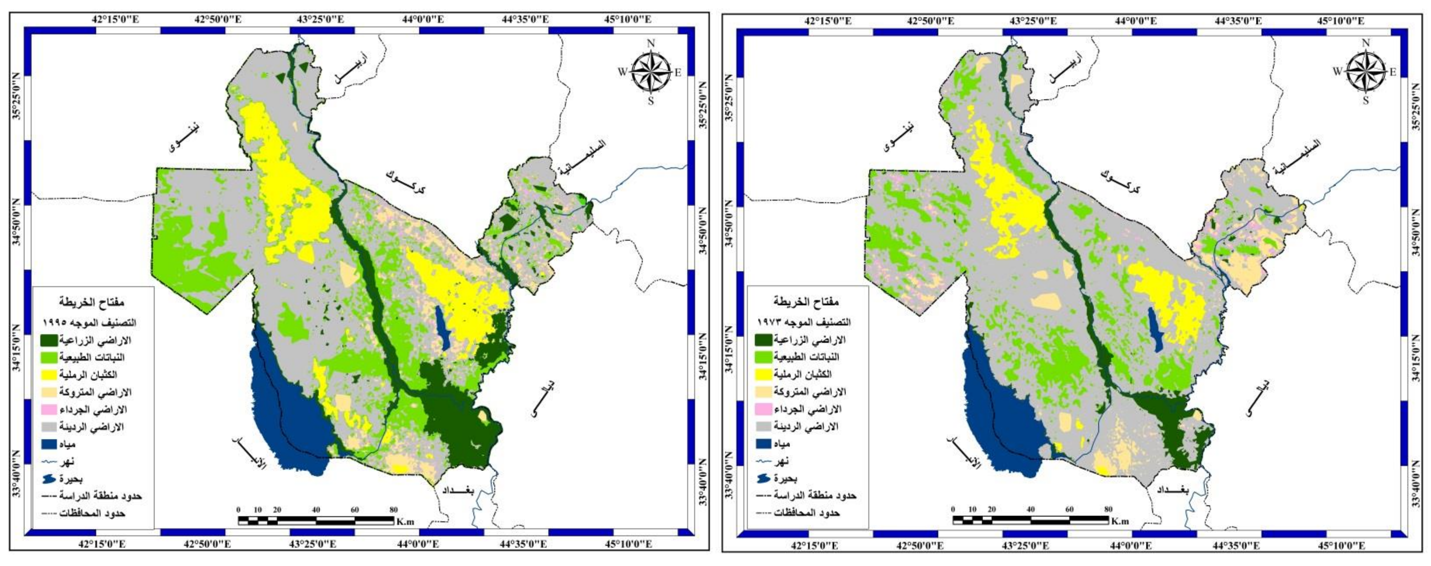
([1]) رقية أحمد أمين العاني، جيمورفولوجية سهل السندي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، الموصل، 2010، ص199.

(2) Wisam . E . Mohammed, Image classification, sustainable development Research center, WWW . Gis club . net (2007). p70 .

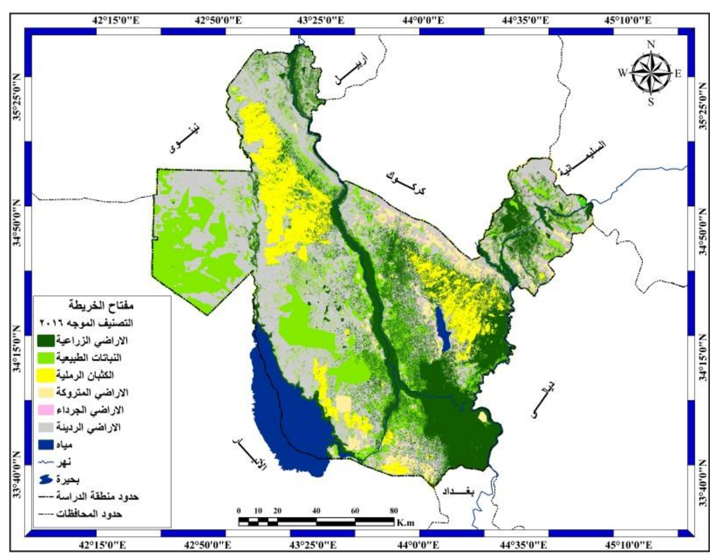
خـلال المـدة (1973–2016)، وكـذلك تصـميم خـرائط الأراضــي الزراعيــة باســتخدام برنـامج ERDAS IMAGINE 4.8، وقد تم الاستعانة بـالخرائط والمرئيات الفضـائية (Landsat MSS 1973)، و1993 Landsat ETM بدقة مكانية 30×30متر، و2016 Landsat8. وباستخدام برنامج Arc Gis 10.3 ، وتم انتاج خرائط الغطاء الأرضي وتوزيع الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة الجدول (34).

خريطة (30) نماذج التصنيف الموجه للمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة

التصنيف الموجه 1973 **التصنيف الموجه 1995**



التصنيف الموجه 2016



المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 1973، والمرئيـة (Landsat ETM) لسنة 1995، والمرئية (Landsat8) لسنة 2016، وبرنامج (ERDAS IMAGINE 8.4) وبرنامج (Arc GIS 10.3) .

إن التغير في الغطاء الأرضي يبدو واضحاً، في هذه المدة من الجدول (34)، والنماذج أعلاه الخريطة (30)، والذي يتبين من خلال هذه ابرز انماط الغطاء الأرضي ووالأراضي الزراعية، في منطقة الدراسة وللمدة المذكورة انفاً، إذ كانت نسبة التغير على النحو الأتي:

جدول(34) توزيع مساحة أنواع الغطاء الأرضي للمدة (1973-2016)

ت	نوع التصنيف	مرئية (1973)		مرئية (1995)		مرئية (2016)	
		المساحة كم2	%	المساحة كم2	%	المساحة كم2	%
1	الأراضي الزراعية	978.964	4.019	1989.881	8.169	3989.612	16.379
2	النباتات الطبيعية	1998.875	8.206	989.579	4.063	436.917	1.794
3	الكثبان الرملية	2675.453	10.984	3755.487	15.417	4508.719	18.510
4	الأراضي المتروكة	3956.202	16.241	2863.847	11.757	3484.231	14.304
5	الأراضي الجرداء	5155.302	21.164	3100.401	12.728	1560.385	6.406
6	الأراضي الرديئة	7551.802	31.002	9673.236	39.711	8394.604	34.462
7	المياه	2042.204	8.384	1986.371	8.155	1984.334	8.146
المجموع		24358.802	100%	24358.802	100%	24358.802	100%

المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 1973، والمرئية (Landsat ETM) لسنة 1995، والمرئية (Landsat8) لسنة 2016، باستخدام (Arc GIS 10.3) .

جدول(35) نسبة التغير في أنواع الغطاء الأرضي والأراضي الزراعية للمدة (1973-1995)

ت	نوع التصنيف	المساحة لعام (1973) كم2	المساحة لعام (1995) كم2	نسبة التغير %
1	الأراضي الزراعية	978.964	1989.881	103.264
2	النباتات الطبيعية	1998.875	989.579	50.493-
3	الكثبان الرملية	2675.453	3755.487	40.368
4	الأراضي المتروكة	3956.202	2863.847	27.611-
5	الأراضي الجرداء	5155.302	3100.401	39.860-
6	الأراضي الرديئة	7551.802	9673.236	28.092
7	المياه	2042.204	1986.371	2.734-
المجموع		24358.802	24358.802	

المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 1973، والمرئية (Landsat ETM) لسنة 1995، باستخدام (ARC GIS 10.3).

جدول(36) نسبة التغير في أنواع الغطاء الأرضي والأراضي الزراعية للمدة (1995-2016)

ت	نوع التصنيف	المساحة لعام (1995) كم2	المساحة لعام (2016) كم2	نسبة التغير %
1	الأراضي الزراعية	1989.881	3989.612	100.495
2	النباتات الطبيعية	989.579	436.917	55.848-
3	الكثبان الرملية	3755.487	4508.719	20.057
4	الأراضي المتروكة	2863.847	3484.231	21.663
5	الأراضي الجرداء	3100.401	1560.385	49.672-
6	الأراضي الرديئة	9673.236	8394.604	13.218-
7	المياه	1986.371	1984.334	0.103-
المجموع		24358.802	24358.802	

المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat ETM+) لسنة 1995، والمرئية (Landsat8) لسنة 2016، باستخدام (ARC GIS 10.3).

جدول(37) نسبة التغير في أنواع الغطاء الأرضي والأراضي الزراعية للمدة (1973–2016)

ت	نوع التصنيف	المساحة لعام (1973) كم2	المساحة لعام (2016) كم2	نسبة التغير %
1	الأراضي الزراعية	978.964	3989.612	307.534
2	النباتات الطبيعية	1998.875	436.917	78.142-
3	الكثبان الرملية	2675.453	4508.719	68.522
4	الأراضي المتروكة	3956.202	3484.231	11.930-
5	الأراضي الجرداء	5155.302	1560.385	69.732-
6	الأراضي الرديئة	7551.802	8394.604	11.160
7	المياه	2042.204	1984.334	2.834-
	المجموع	24358.802	24358.802	

المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 1973، والمرئية (Landsat 8) لسنة 2016، باستخدام (ARC GIS 10.3).

ويتضح من الخريطة (29) و (30) والجداول (34) و (35) و(36) و (37) التالي:–

1. سُجلت الأراضي الزراعية مساحة قدرها (978.964 كم2) في سنة (1973) من جملة مساحة منطقة الدراسة البالغة (24358.802 كم2)، أما في سنة (1995)، فقد جاءت بمساحة قدرها (1989.881 كم2)، وكانت نسبة التغير موجبة بلغت (103.264%) بين السنتين (1973–1995) الجدول (25)، أما في سنة (2016) جاءت مساحتها بـ (3989.612 كم2)، وكانت نسبة التغير موجبة بلغت (100.495%) بين السنتين (1995 – 2016) الجدول (35)، وكانت نسبة التغير موجبة بلغت (307.534%) بين السنتين (1973–2016)، ويعود سبب هذا الفارق بين المساحات الزراعية، إلى زيادة مساحة الأراضي الزراعية من خلال استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة والتي يمكن من خلالها زيادة المساحات المستثمرة، واستحداث بعض المشاريع الاروائية التي زادت من مساحة الأراضي الزراعية، مثل مشروع ري الرصاصي ومشروع ري طوزخورماتو، ومشروع ري الضلوعية.
2. سجل النبات الطبيعي مساحة بلغت (1998.875 كم2) سنة 1973 وفي سنة 1995 كانت المساحة، (989.579كم2)، وفي سنة 2016 بلغت المساحة (436.917 كم2)، إذ شهدت مساحاته انخفاضاً بلغت نسبت التغير كالتالي (–50.493) و (–55.848) و(–78.142) على التوالي وللمدة المدروسة، وجاء هذا الانخفاض نتيجة لسيادة مظاهر الجفاف والتصحر التي تعرضت بسببه، مساحات واسعة من هذا الصنف، وإحالتها إلى أراضي جرداء وأراضي متروكه، فضلاً عن الرعي الجائر الذي أدى إلى القضاء على النباتات الطبيعية ولا سيما المستساغ منها.
3. بلغت مساحة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة حسب هذا التصنيف (2675.453 كم2) سنة 1973، أما سنة 1995 فقد ازدادت تلك المساحة إذ بلغت (3755.487 كم2)، أما في سنة 2016 فقد زادت مساحة الكثبان الرملية إذ بلغت (4508.719 كم2)، أي بنسبة تغير موجبة بلغت (40.368%) و (20.057%) و (68.522%) على التوالي، وجاءت هذه الزيادة نتيجة سيادة مظاهر الجفاف والتصحر، والذي زاد من فاعلية عمل الرياح الشمالية الغربية، التي تركت الأثر الاكبر في نشاط حركة الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية المجاورة.

4. بلغت مساحة الأراضي المتروكة سنة 1973 (3956.202 كم2)، وفي سنة 1995 سُجلت (2863.847كم2) اما في سنة 2016 بلغت (3484.231 كم2)، إذ كانت نسبة التغير (−27.611%) و (21.663%) و(−11.930%)، بسبب إستثمار قسم منها في الاستعمال الزراعي وتحول اجزاء اخرى إلى كثبان رملية، كما في منطقة العيث ومنطقة بيجي والصينية.
5. سُجلت الأراضي الجرداء مساحة بلغت (5155.302 كم2) سنة 1973، قلت إلى (3100.401 كم2) سنة 1995، أما في سنة 2016 بلغت (1560.385 كم2)، وكانت نسبة التغير على النحو التالي (−39.860%) و(−49.672%) و (−69.732%) على التوالي، وإن سبب هذه التغير هو زيادة نسبة استغلال الأراضي في الزراعة، بمختلف اشكالها.
6. بلغت مساحة الأراضي الرديئة (7551.802 كم2) سنة 1973، وازدادت تلك المساحة إلى (9673.236 كم2) سنة 1995، أما في سنة 2016 بلغت (8394.604 كم2)، أي بنسبة تغير بلغت (28.092%) و (−13.218%) و (11.160%) على التوالي، وجاء هذا التغير نتيجة تحول مساحات منها في الاستعمال الزراعي والقسم الاخر تأثر بالكثبان الرملية بشكل كبير بفعل تأثير التعرية الريحية والارسابات، التي جلبتها الرياح الشمالية الغربية، والتي تتجمع في المناطق المنخفضة، وأفضل مثال منخفض بحيرة الشارع وقضاء بيجي.
7. أما المساحات التي تغطيها المياه خلال المدة المدروسة، فقد بلغت (2042.204 كم) سنة 1973، وقلت المساحة (1986.371 كم2) سنة 1995، أما في سنة 2016 فقد بلغت (1984.334 كم2)، إذ كانت نسبة التغير سالبة بلغت (−2.734%) و (−0.103%) و (−2.834%) على التوالي، وإن انخفاض مناسيب المياه في مجاري الانهار والبحيرات خلال هذه المدة، وجفاف بعض المناطق التي كانت تشغلها المياه، هو نتيجة الجفاف والتصحر وقلة سقوط الامطار في منطقة الدراسة.

4-2-1-4 التغيرات المساحية للأراضي الزراعية في منطقة الدراسة للمدة (1973−2016).

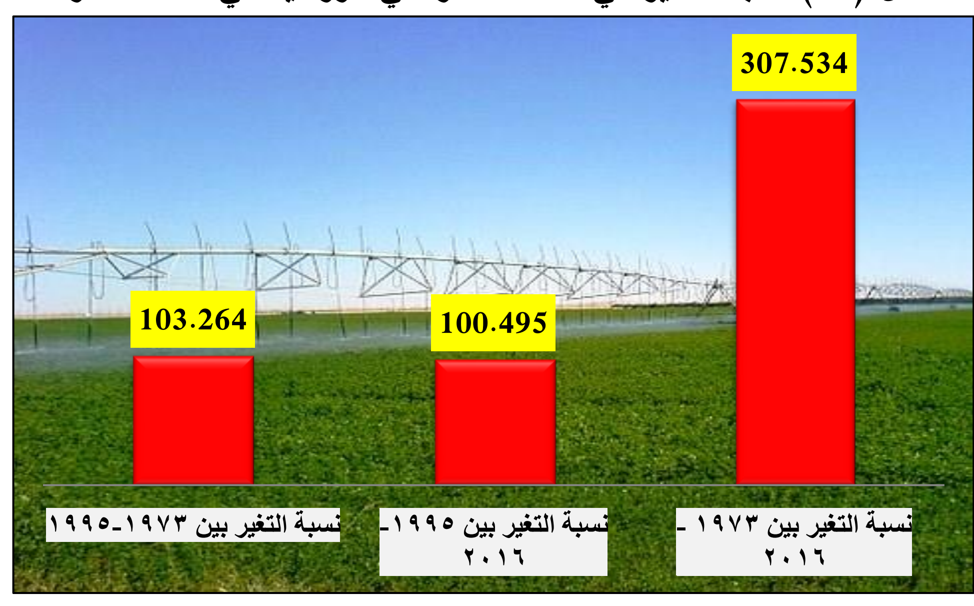
استعان الباحث بالتصنيف الموجه لمرئيات منطقة الدراسة، فضلاً عن المطابقة مع بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)، واستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 8.4) و (ARC GIS 10.3) من أجل التصنيف والإخراج الخرائطي للتصنيف الموجه، الخريطة (29) و (30)، للسنوات (1973 و 1995 و 2016)، ومطابقة تلك المرئيات من اجل التوصل إلى مساحات تغير الأراضي الزراعية، ويشير الجدول (39) إلى ان هُناك تغير في مساحة الأراضي الزراعية، فقد سُجلت الأراضي الزراعية سنة 1973، مساحة قدرها (978.964 كم2)، وبنسبة مئوية (4.019%)، من مجموع مساحة منطقة الدراسة، مقابل (1989.881 كم2) وبنسبة (8.169%) سنة 1995، أي بزيادة قدرها (1010.917 كم2)، أما في سنة 2016 فقد سُجلت مساحة قدرها (3989.612 كم2) وبنسبة مئوية (16.379%) أي بزيادة قدرها (1999.731 كم2)، وهذا التوسع في مساحات الأراضي الزراعية كان على حساب مساحات الاستعمالات الأخرى.

جدول (38) التباين الزماني لتغير مساحات الأراضي الزراعية بين السنوات (1973-1995-2016)

نوع التصنيف	مرئية (1973)		مرئية (1995)		نسبة التغير بين 1973 -1995%
	المساحة كم2	%	المساحة كم2	%	
الأراضي الزراعية	978.964	4.019	1989.881	8.169	103.264
نوع التصنيف	مرئية (1995)		مرئية (2016)		نسبة التغير بين 1995 - 2016 %
	المساحة كم2	%	المساحة كم2	%	
الأراضي الزراعية	1989.881	8.169	3989.612	16.379	100.495
نوع التصنيف	مرئية (1973)		مرئية (2016)		نسبة التغير بين 1973 - 2016%
	المساحة كم2	%	المساحة كم2	%	
الأراضي الزراعية	978.964	4.019	3989.612	16.379	307.534

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (35) و (36) و (37) و (38)، و الخريطة (29) و (30).

شكل (28) نسبة التغير في مساحة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (38).

ويتضح من الجدول (28) العديد من الامور يمكن ايجازها بالاتي:

1. من خلال النماذج، الخريطة (29) و (30)، يتضح ان هُناك تغير وزيادة واضحة في مساحة الأراضي الزراعية، فضلاً عن وجود تغير واضحة في مساحات الكثبان الرملية، مما ينتج عن وجود نشاط للتعرية الريحية في منطقة الدراسة، بسبب تأثير الرياح الشمالية الغربية السائدة في منطقة الدراسة، فضلاً عن مظاهر الجفاف والتصحر وقلة الغطاء النباتي.
2. بلغ مجموع الزيادة في مساحة الأراضي الزراعية حسب اخر تصنيف (3989.612 كم2) اي ما يعادل (1595844.8) دونم.
3. كانت مساحة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة (978.964 كم2) سنة (1973) أي مايعادل (391585.6) دونم، وتطورت مساحة الأراضي الزراعية نتيجة لتطور وسائط الاستثمار الزراعي في منطقة الدراسة، فضلاً عن استحداث المشاريع الاروائية التي زادت من مساحة الأراضي الزراعية، مثل مشروع ري طوزخورماتو ومشروع ري الرصاصي، ومشروع ري الضلوعية.

الفصل الخامس

مخاطر تعرية الأراضي الزراعية وطرائق صيانتها في منطقة الدراسة

المبحث الأول : مخاطر تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

المبحث الثاني : طرائق صيانة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

المبحث الثالث : تصميم خريطة مخاطر التعرية المائية والريحية

الفصل الخامس

مخاطر تعرية الأراضي الزراعية وطرائق صيانتها في منطقة الدراسة

The risks of agricultural lands erosion and methods of its conservation in the study area

المبحث الأول

مخاطر تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة

The risks of agricultural land erosion in the study area

تمهيد:

إن المخاطر التي تتعرض لها الأراضي الزراعية بسبب التعرية، تفقدها الكثير من مساحاتها الانتاجية، ومن المعلوم أن المساحات المنتجة من الأراضي الزراعية في تناقص مستمر من جهة وكذلك اضعاف قدرتها الانتاجية من جهة اخرى، ويرتبط ذلك اما بفعل عوامل التعرية المائية أو الريحية، أو بفعل الاساليب الخاطئة من قبل الانسان او كليهما معا، وبالتالي ازدياد أثر التعرية بنوعيها وفقدان تربة الأراضي الزراعية جزء من سمكها مما يعني اضعاف قدرتها الإنتاجية[1]، ويمكن تحديد الاسلوب الامثل لصيانتها والحد من المخاطر التي تحيط بها.

وقد أشار (Agibotel) إلى أن حوالي (1214) مليون هكتار، من الأراضي في العالم تتعرض إلى التدهور نتيجة قطع الغابات والرعي الجائر[2]، فالمحافظة على النباتات وصيانتها تأتي في مقدمة الاوليات للحفاظ على سمك التُربة ونسجتها وقدراتها الإنتاجية للحد من تدهورها، لأن الطبقة السطحية التي يتم إنجرافها هي أغنى طبقات التُربة بالمواد الغذائية اللازمة لنمو المحاصيل الزراعية[3].

وتُعد التعرية المائية والريحية من المشاكل البيئية الخطرة التي تواجهها منطقة الدراسة، وخصوصاً التربة، والتي تُعد من الموارد القابلة للنفاد، أو من الموارد التي تحتاج إلى وقت طويل للتجدد، وتعاني منطقة الدراسة، من المشكلة على مستوى التعرية (المائية الريحية)، لذلك سوف نتطرق إلى المخاطر الناجمة عن التعرية المائية والريحية في منطقة الدراسة، وابرزها ما يأتي:

5-1-1 تدهور الغطاء النباتي:

يُساهم كل من عامل قلة تساقط الامطار والرعي الجائر في تناقص نمو نباتات المراعي الطبيعية وتدهورها، فكلما تحسنت حالة هذا الغطاء النباتي في السنوات الرطبة إلا وتدهورت حالته من جديد جرّاء معاودة سنوات الجفاف، وينتج عن نقص كثافة نباتات المراعي الطبيعية، كشف نسبة أكبر من سطح الأرض

---

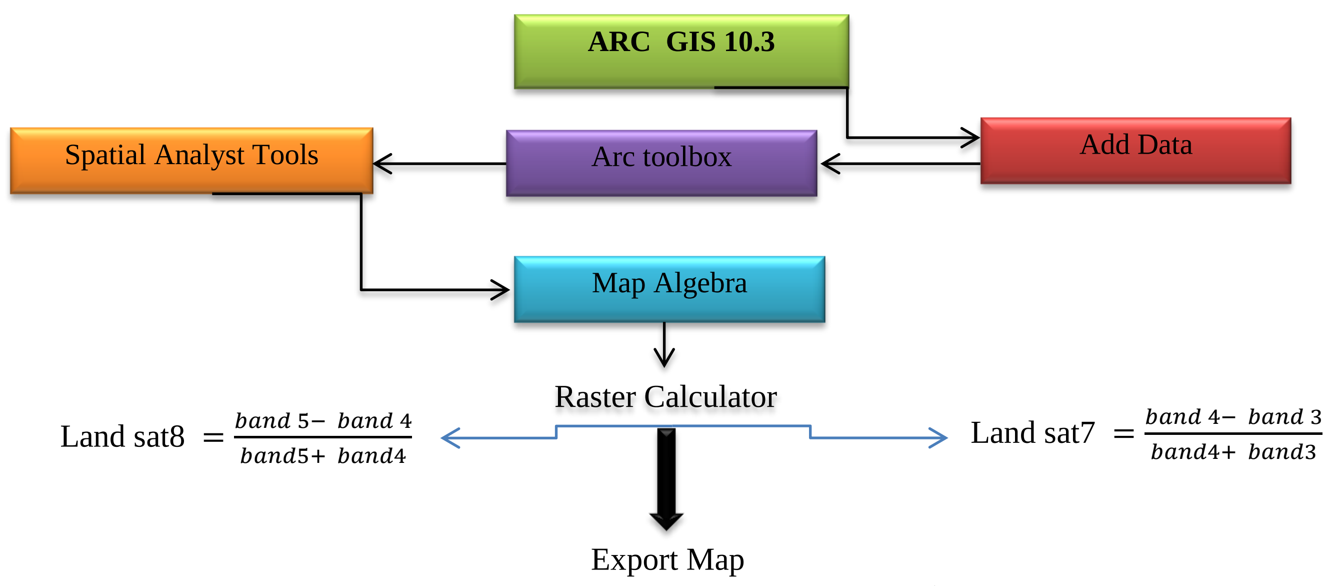
(1) Lubna S. Qaryouti and others, GIS modeling of water erosion in Jordan using "RUSLE", Assiut University Bulletin for Environmental Researches, Applied University, As Salt Jordan, 2014, P.11.

(2) Agibotel.N.B, the world water- inter, conf.on wakerand environment. Duflin, Ireland. 1992, P.86.

(3)Yahya Farhan and others, Spatial Estimation of Soil Erosion Risk Using RUSLE Approach, RS, and GIS Techniques: A Case Study of Kufranja Watershed, Northern Jordan, Journal of Water Resource and Protection, Department of Geography, Faculty of Arts, The University of Jordan, Amman, Jordan, 2013. P.11.

وتعرضها للتعرية، ونقص ما ينفذ خلال الأرض من ماء الأمطار وزيادة تدفقه على سطح الأرض فتزداد تعرية السطح و انجراف تربته وتبدأ عملية التدهور التي تزيد المساحات المتدهورة[1]، وهذا يؤدي إلى تغيرات هامة في التوازن البيئي والمناخ وخصائص التُربة وغيرها من المظاهر السلبية التي تُعد من علامات التصحر، فضلاً عن دور الانسان الرئيس في تدمير الغطاء النباتي وتدهور التُربة وتركها جرداء معرضة للعوامل البيئية المختلفة مما أدى إلى انجرافها بفعل عوامل التعرية المختلفة[2]، فضلاً عن ان التدهور في الغطاء النباتي، تزايد مع ازدياد الاستعمال الزراعي، فالزراعة تتطلب أولا إزالة النباتات الطبيعية، ثم حراثة التُربة باستعمال الآليات وغالباً ما تترك الأرض بدون زراعة لمدة طويلة نظراً لعدم كفاية الأمطار او الموارد السطحية نتيجة الجفاف والتصحر أو قد تترك الأرض بوراً بعد حصادها حتى تتوفر الظروف الجوية الملائمة، أو أتباع سلوك آخر وهو الانتقال إلى أراضي جديدة لزراعتها بعد انخفاض إنتاجية الأراضي نتيجة لزيادة الأملاح فيها وارتفاع منسوب المياه الجوفية[3]، وغالباً تنجرف التُربة بوساطة المياه على المنحدرات، ولكن الغطاء النباتي، يعمل على حماية التُربة من الانجراف، إذ ينتج عن انجراف التُربة فقدان خصوبتها مما يحولها إلى أرض عميقة جرداء لا ينمو فيها نبات[4].

المخطط (4) خطوات تحليل المرئيات الفضائية باستخدام (NDVI)



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

([1]) دلال زريقات، يسرى الحسبان، كشف التغير في الغطاء الأرضي باستخدام الصور الجوية ونظم المعلومات الجغرافية في قضاء برما جرش، المجلة الاردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد (5)، عمان، الأردن، العدد (1)، 2012، ص6.

([2]) علي كريم محمد، مصدر سابق، ص11.

([3]) ياسر المتولي، الصحراء والرمال المتحركة، جريدة الصباح، العدد 72، بغداد، أيلول، 2004.

([4]) حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة، مصدر سابق، ص244.

ومن أجل التعرف على التغيرات الناجمة في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، تمت الاستعانة بالمرئيات الفضائية، (Landsat MSS) و(Landsat ETM+) و(Land sat 8) وبتاريخ (1973 /3/30)، و (3/26 /1995) و (2016/40/20) على التوالي، واجراء مقارنة بينها لمعرفة التغيرات الخاصة في الغطاء النباتي وباستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 8.4) و(ARC GIS 10.3)، وفق المخطط (4)، والذي يبين تحليل المرئيات الفضائية، عن طريق عملية (NDVI) والتي تعرف ب (دليل قرينة الغطاء النباتي) حيث تتراوح قيمتها بين (+1 ، −1)، واقتراب الفئة من (+1) يدل على كثافة وخضر الغطاء النباتي في الخلية، والعكس صحيح بالنسبة للقيم القريبة من(−1)، ومن خلال ذلك يمكن معرفة التغيرات الحاصلة على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، والتي تكون تحت تأثير العوامل الطبيعية والبشرية، فضلاً عن دور التعرية المائية والريحية الناتجة من كلا العاملين في تدهور وانحسار الغطاء النباتي، أما بالنسبة التغيرات الحاصلة في الغطاء النباتي على مستوى منطقة الدراسة، من خلال الخريطة (31) و(32) و(33)، والجدول (39) نستنتج منها الاتي:

جدول(39) التغيرات في الغطاء النباتي (NDVI) في منطقة الدراسة للمدة من (1973 – 2016)

الفئات	مرئية 1973		مرئية 1995		مرئية 2016		التغير الحاصل بين السنوات		
	المساحة كم2	%	المساحة كم2	%	المساحة كم 2	%	1995 - 1973	2016 - 1995	2016 – 1973
الأولى	2487.82	10.21	1203.6	4.94	1629	6.69	-51.62	35.344	-34.521
الثانية	8789	36.08	9849.902	40.44	9029.601	37.07	12.071	-8.328	2.738
الثالثة	6948.982	28.53	5959.3	24.47	6099.201	25.04	-14.242	2.348	-12.229
الرابعة	3998	16.41	5279	21.67	5063	20.79	32.041	-4.092	26.638
الخامسة	2135	8.77	2067	8.49	2538	10.42	-3.185	22.787	18.876
المجموع	24358.802	100%	24358.802	100%	24358.802	100%			

المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (31) و (32) و (33)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

تُعد الفئة الخامسة من اكبر الفئات كثافة في الغطاء النباتي، إذ بلغت مساحتها (2135 كم2) و (2067 كم2) و (2538 كم2) على التوالي للسنوات المدروسة، في الخريطة (31) و (32) و (33) والجدول (40)، وبنسب تغير (−3.185%) و (22.787%) و (18.876%) على التوالي، نجد أنها تزايدت في السنة الأخيرة (2016) عن مساحتها في سنة (1995)، وهذا تغير إيجابي في كثافة الغطاء النباتي، وتتوزع هذه النسب في جنوب منطقة الدراسة وفي الشمال والشمال الشرقي، فضلاً عن امتداد الغطاء النباتي على ضفاف الأنهار كما في نهر دجلة ونهر العظيم، أما الفئة الرابعة فشغلت مساحة قدرها (3998 كم2) و (5279 كم2) و (5063 كم2) على التوالي وبنسبة تغير (32.041%) و (−4.092%)، (26.638%) على التوالي، اما الفئة الثالثة فزادت مساحتها، إذ بلغت (6948.982 كم2) و (5959.3 كم2) و (6099.201 كم2) على التوالي، وبنسبة تغير (−14.242%) و (2.348%) و (−12.229%) على التوالي، بينما ازدادت مساحة الفئتين الاولى والثانية، وكانت نسب تغيرهم (12.071 كم2) و (−8.328%) و (2.738%) على التوالي للفئة الثانية، أما الفئة الأولى فقد سُجلت نسبة تغير بلغت (−51.620%) و

(35.344%) و (-34.521%)، على التوالي، اذ تُعد هذه الفئات بمثابة مساحات جرداء او مساحات تكاد تكون خالية من الغطاء النباتي.

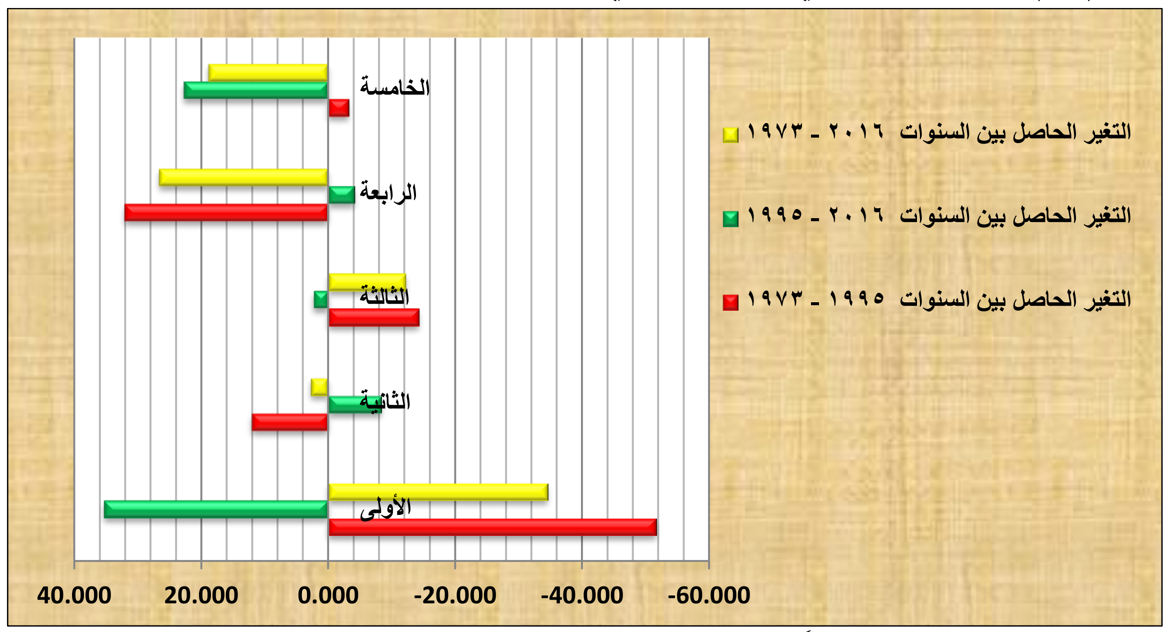
وكما يظهر من الشكل (29) بأن اكبر التغييرات الحاصلة كانت في الفئة الأولى والثانية نحو السالب على حساب الفئات الاخرى، وتُعد هذه الفئات من الفئات التي تكاد تنعدم فيها الغطاء النباتي، بزيادة مساحية بلغت (11276.82 كم2) سنة 1973، مقارنة مع مساحتها سنة 1995 و 2016، وترتبط تغيرات مساحة الغطاء النباتي بالظروف المناخية، وعمليات قطع الاشجار والرعي الجائر، كل هذا اسهم في تسارع عمليات التعرية بين الفترات المدروسة، حيث أصبحت تلك المساحات متعرضة بشكل مباشر للإشعاعي الشمسي وتساقط الامطار وسرعة الرياح، مما ينشط فيها عمليات التعرية (المائية والريحية).



خريطة (31) توزيع قرينة الغطاء النباتي (NDVI) في منطقة الدراسة لسنة (1973)

المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 1973، لاستخراج قرينة الغطاء النباتي (NDVI)، باستخدام (ARC GIS 10.3).

شكل (29) نسبة التغيرات في الغطاء النباتي (NDVI) للمدة من (1973 -1995– 2016)

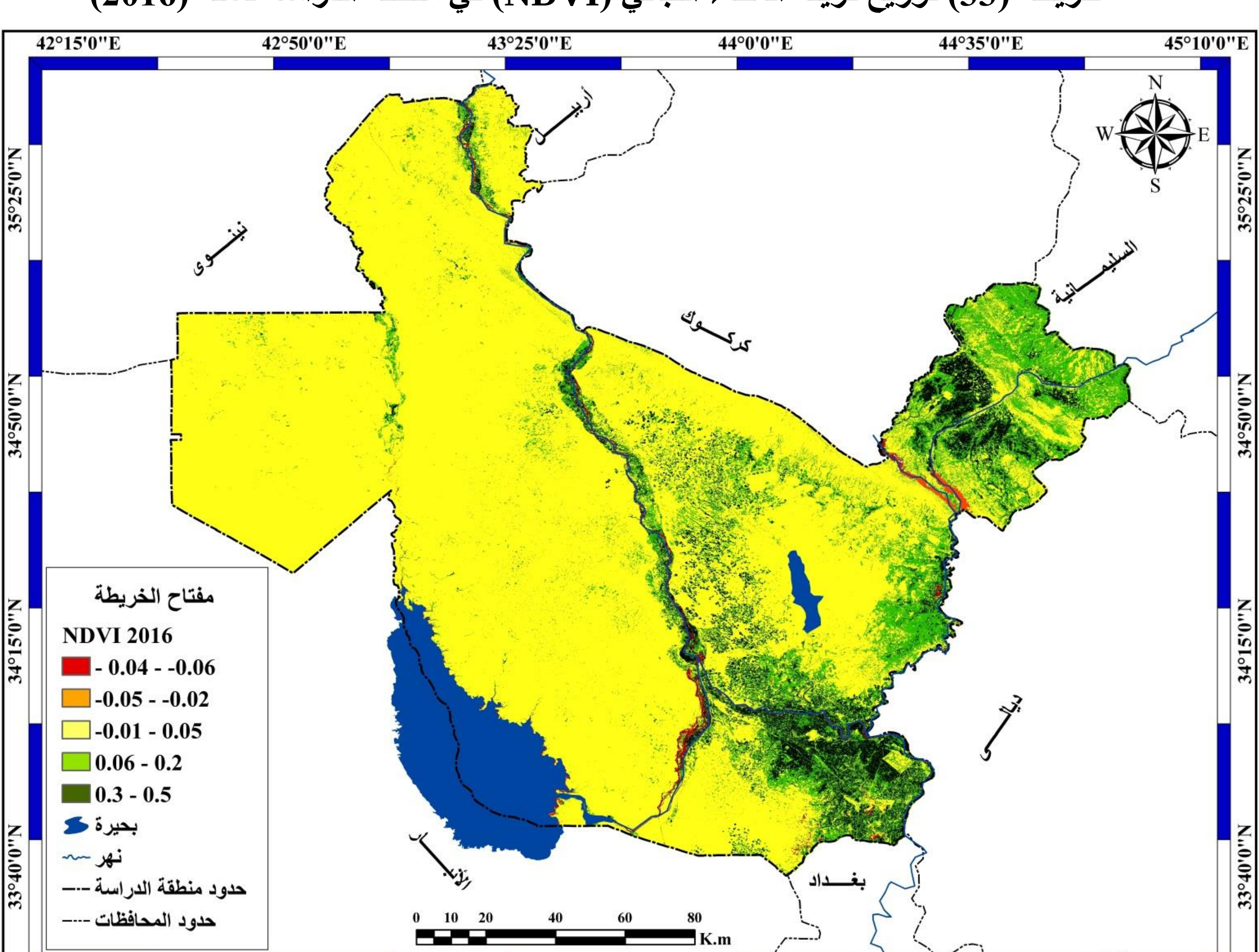


المصدر ـ من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (39).

خريطة (32) توزيع قرينة الغطاء النباتي (NDVI) في منطقة الدراسة لسنة (1995)

المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 1995، لاستخراج قرينة الغطاء النباتي (NDVI)، باستخدام (ARC GIS 10.3).

خريطة (33) توزيع قرينة الغطاء النباتي (NDVI) في منطقة الدراسة لسنة (2016)



المصدر : من عمل الباحث، بالاعتماد على المرئية (Landsat MSS) لسنة 2016، لاستخراج قرينة الغطاء النباتي (NDVI)، باستخدام (ARC GIS 10.3).

ويرجع سبب تدهور الغطاء النباتي في منطقة الدراسة إلى ما يلي:-

1. ظاهرة الرعي الجائر، والمتمثل بازدياد عدد المواشي على حساب طاقة المراعي الطبيعية، فالحيوانات التي ترعى في هذه الأراضي مشكلة أساسا من الأغنام والماعز، تأكل النباتات الفتية وتسبب موتها، وبهذا تتعرى التُربة تدريجياً وتصبح معرضة للتقلبات المناخية، مما يسبب تغيراً في التركيب النباتي، ومن ثم هدم بنيتها وفقدان تماسك حبيباتها مع بعضها البعض، فيسهل جرفها تحت تأثير الأمطار والرياح.
2. زراعة أراضي المراعي الهامشية وتحويلها إلى أراضي زراعية، فقد أدت زراعة القمح والشعير إلى إزالة الأعشاب المعمرة، واستبدالها بأعشاب حولية ليست لها القدرة الكافية لتثبيت التُربة، وإذا لم تسقط الأمطار بكميات كافية ولم تنبت البذور، يتعرض سطح الأرض الزراعية إلى التعرية والانجراف بالرياح والمياه، مما يزيد في درجة تدهور الأرض و من ثم تصحرها.

3. عدم استعمال الدورات الزراعية، يجعل استمرار زراعة نفس المحصول في نفس الحقل لفترة (10 سنوات) مستمرة، مما يؤدي إلى إنهاك التُربة وإلى تهديم بنيتها.
4. حرق بقايا المحاصيل الزراعية والمخلفات النباتية بعد الحصاد يجعل سطح الأرض عارياً، علما أن الرياح تنشط في هذه الفترة كثيراً، فتتعرض التُربة للتعرية والانجراف.
5. حرث الأرض دون مراعاة انحدار السطح.
6. أراضي شديدة القابلية للتصحر، تشمل أراضي المراعي و أراضي الزراعات الديمية التي تقع في غرب منطقة الدراسة، فانخفاض التغطية النباتية والتغير في التركيب النباتي، ونشاط التعرية بسبب الرياح والمياه، إلى جانب نوعية التُربة الهشة، كل هذه العوامل جعلت من هذه الأراضي شديدة القابلية للتصحر.
7. الازدياد المستمر في نمو السكان وازدياد الطلب على الخدمات والاغذية والتي تكون على حساب البيئة الطبيعية، فضلاً عن التذبذب المناخي في السنوات الاخيرة في منطقة الدراسة.

خريطة (34) درجات تدهور الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على عدة خرائط منها (تضاريس منطقة الدراسة (الارتفاعات)، الانحدار، التُربة، التصنيف الموجه للمرئيات، القرينة النباتية (NDVI)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

يتبين من الخريطة (34) والجدول (40)، إن تقييم حالة تدهور الغطاء النباتي، هي عملية التبدل في الأنواع النباتية المنتشرة في المنطقة، من نباتات علفية مستساغة من قبل الحيوانات، إلى نباتات قليلة القيمة وغير مستساغة، وقد تكون أنواع سامة[1]، ومن خلال تقييم حالة الغطاء النباتي بالاعتماد على قرينة (NDVI) ووصف للغطاء النباتي وحالته العامة ومظاهر التعرية، والتي وضعت كمعايير عالمية من قبل (Dregne)، (1983) واعتمدت في رسم خريطة تدهور الأراضي في العالم من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNET، (1984)، وكذلك منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO)[2]، وجد بأن هُناك تبايناً واختلافاً بنوع النباتات الطبيعية في مواقع منطقة الدراسة، والتي تختلف تأثيرها وشدتها نتيجة لنوع وشدة العمليات المسؤولة عن التدهور وحسب الموقع الجغرافي والمناخ السائد في كل منطقة ودرجات التدهور الحاصلة فيها، وبناءً على الدراسة الميدانية والقرينة النباتية (NDVI)، والتي شملت تحديد حالة التدهور ومعاينة الغطاء النباتي، فقط لوحظ أن هُناك تباين واضح في كثافة الغطاء النباتي، وإن درجات تدهور الغطاء النباتي في منطقة السهل الرسوبي كما في ناحيتي (الضلوعية ويثرب) كانت معتدلة، فضلاً عن كون سطح الأرض ذو طبوغرافية مستوية، إلا انها تعاني من مخاطر التملح في الجهات القريبة من مشاريع الري كما في مشروع ري الضلوعية، فقد تبين من خلال الدراسة بأن هُناك انتشاراً لزحف الرمال نحو الأراضي الزراعية، مما يؤدي إلى تدهور التُربة وقلة الغطاء النباتي فيها وتصحرها. إما في منطقة الجزيرة فقد تميزت بارتفاع درجات التدهور فيها والتي تراوحت ما بين شديدة وشديدة جداً، وذات غطاء نباتي طبيعي ضعيف جداً يكاد يكون معدوم، فالغطاء النباتي في منطقة الجزيرة يتأثر بالتعرية الريحية والتي يمكن وصفها بالشديدة. أما في طوزخورماتو كانت معظم أراضيها تقع ضمن مرحلة التدهور الخفيف والمتوسط، فضلاً عن أراضي المراعي التي تمتاز بالجيدة إلا أن هُناك تجاوز عليها، وذلك بتحويلها إلى أراضي زراعية، وتعاني بشكل واضح من مظاهر التعرية المائية، وخاصة على سفوح التلال، والسبب يرجع للظروف المناخية السائدة. أما في منطقة الشرقاط وضمن منطقة الجزيرة تحديداً، فقد بلغت درجة التدهور بين شديدة إلى شديدة جداً، وتُعد من المناطق المهددة بالتدهور، نظراً لانتشار وظهور الكثبان الرملية في المنطقة، بسبب سيادة التعرية الريحية.

جدول (40) مساحة ونسبة درجات تدهور الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

الصنف	درجة التدهور	المساحة كم2	%
1	تدهور خفيف	3101.183	12.7
2	تدهور متوسط	2551.201	10.5
3	تدهور شديد	10810.301	44.4
4	تدهور شديد جداً	7896.117	32.4
المجموع		24358.802	%100

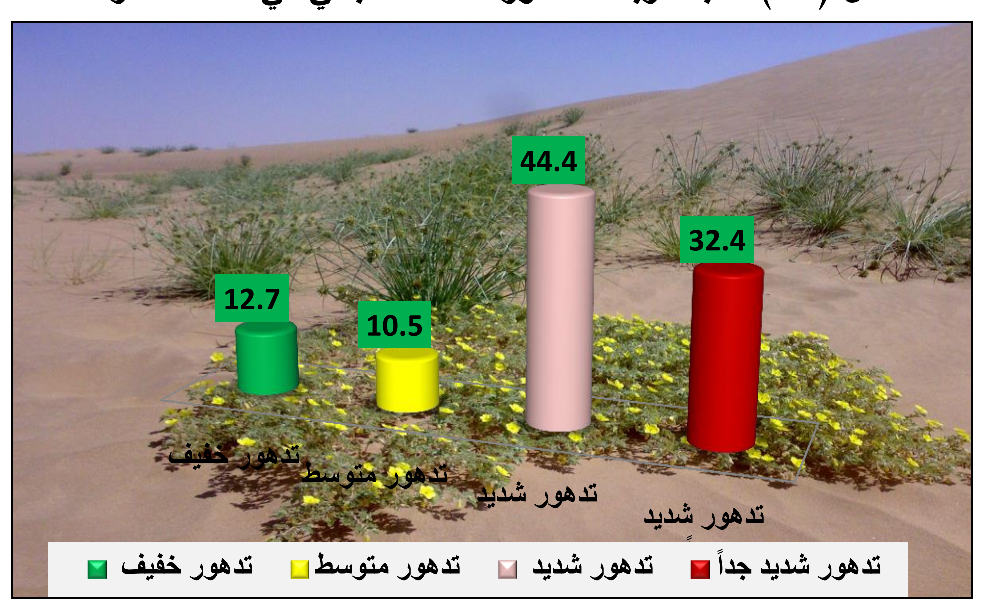
المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (34) وبرنامج (ARC GIS 10.3)

(1) محمود سعد إبراهيم، مؤشرات تصحر أراضي المراعي الطبيعية (دراسة تطبيقية على منظور جغرافي)، جامعة عمر المختار، كلية الآداب والعلوم، قسم الجغرافية، ليبيا، 2013، ص6.

(2) أياد عبد الله خلف حميد الدليمي، تقييم حالة التدهور وإنشاء قاعدة بيانات لإدارة وتطوير أراضي المراعي في شمال العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، الموصل 2012، ص117.

يتبين من ذلك بأن أغلب الأراضي في منطقة الدراسة تعاني من التدهور في الغطاء النباتي، ولا سيما أراضي الجزيرة الواقعة غرب نهر دجلة أي في الجهات الغربية من منطقة الدراسة والمناطق الواقعة ضمن تلال حمرين والكثبان الرملية في منطقة العيث وبيجي، لا حظ الجدول (40) الذي يبين أصناف درجات ومساحة كل صنف (كم2) وتتراوح المساحات التي تشكلها الأراضي المتدهورة للغطاء النباتي ما بين التدهور الخفيف والذي بلغ مساحته (3101.183 كم2) وبنسبة بلغت (12.7%)، مقارنة بالتدهور الشديد والذي بلغ (10810.301 كم2) وبنسبة مئوية بلغت (44.4%)، وكانت أغلب الأراضي تقع ضمن درجة التدهور الشديد، وتم بناءً خريطة لدرجات تدهور الغطاء النباتي اعتماداً على إدخال مجموعة من الطبقات (Layers) والتي تم اشتقاقها مسبقاً ومن هذه الطبقات طبقة الارتفاعات والانحدار واتجاه الانحدار والتضاريس والتُربة وقرينة الغطاء النباتي (NDVI)، والمرئيات الفضائية المصنفة لمنطقة الدراسة.

شكل (30) نسبة درجات تدهور الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الجدول (40).

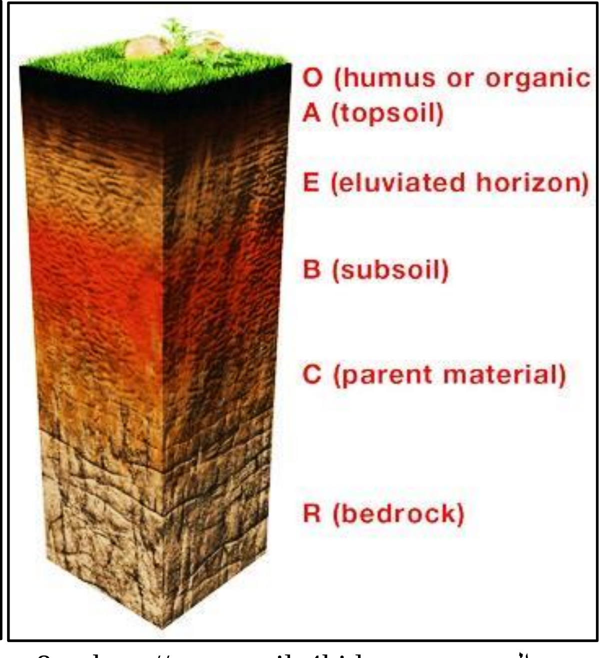
إن تُعدد مظاهر تدهور الأراضي في منطقة الدراسة، هي محصلة لضغط النشاط البشري المكثف والظروف المناخية المصاحبة له، فأراضي الجهات الشمالية الغربية، والغربية، والجنوبية الغربية، والمنطقة الوسطة المحصورة بين نهر دجلة وتلال حمرين ونهر العظيم هي الأكثر تدهوراً. وبشكل عام، يُشكل تدهور الأراضي في منطقة الدراسة، مهما اختلفت درجاته، هي مرحلة من مراحل التصحر، وقد وُجد أن الأراضي كلها ذات قابلية للتصحر، كما توضحه خريطة درجات تدهور الغطاء النباتي.

وختاماً نشير إلى أن الغطاء النباتي، يُعد من العوامل الحاسم في حماية التُربة من التعرية بنوعيها (المائية، الريحية)، فإزالته وقطعه يؤدي إلى تفكك حبيبات التُربة وهشاشتها مما يسبب في تدهور الأراضي، وبالتالي انخفاض قدرتها الإنتاجية.

5-1-2 سمك التُربة:

يُعد سمك التُربة أو عمقها بالنسبة لحدودها السفلى من الخصائص المهمة، فقد يتحدد من خلالها مقدار نمو جذور النباتات الزراعية في التُربة، وامتصاص النبات للماء والعناصر العضوية(1)، ولسمك التُربة أهمية بالنسبة لحياة النباتات والكائنات الحية داخل التُربة، وبفعل عوامل تكوين التُربة تشكلت ثلاثة آفاق مختلفة وهي (C،B،A)، الاولى الطبقة السطحية والمكونة من جزيئات دقيقة هي التُربة نفسها، والثانية هي التي بدأ فيها التفتت ولكنها لم تكتمل وهي تحت التُربة، اما الثالثة تمثل الصخور الام(2). وإن التُربة السميكة تكون ذات قدرة إنتاجية أعلى من التُربة الضحلة، لما لها من القدرة على الاحتفاظ بالماء والعناصر العضوية(3). ويتشابه لون طبقات التُربة في بعض المناطق بحيث تكون طبقات التُربة العلوية داكنة اللون، أما طبقات التُربة التي تلي الطبقة السطحية فيكون لونها مائل للاحمرار(4)، كما في الشكل (31).

شكل (31) آفاق التُربة



O - (المادة العضوية) معظمها من المواد العضوية مثل الأوراق المتحللة. أما الأفق O فهو رقيق في بعض أنواع التربة، وسميك في غيرها، ولا يوجد على الإطلاق في مناطق أخرى.
A- (التربة السطحية) معظم المعادن من المواد الأم مع المواد العضوية وهي مادة جيدة للنباتات والكائنات الحية الأخرى للعيش.
E - (إلوفياتد) مرشح من الطين، والمعادن، والمواد العضوية، وترك تركيز الرمال والجسيمات الطمي من الكوارتز أو مواد مقاومة أخرى - مفقود في بعض التربة ولكن غالبا ما توجد في التربة القديمة والتربة الحرجية.
B - (تحت التربة) غنية بالمعادن التي ترشح (انتقلت لأسفل) من آفاق A أو E وتراكمت هنا.
C - (المادة الأم) الوديعة على سطح الأرض التي تطورت منها التربة.
R - (حجر الأساس) كتلة من الصخور مثل الجرانيت، البازلت، الكوارتزيت، الحجر الجيري أو الحجر الرملي التي تشكل المادة الأم لبعض التربة - إذا كان الأساس هو قريب بما فيه الكفاية إلى السطح للطقس. هذه ليست التربة وتقع تحت الأفق ج.

المصدر : https://translate.google.com/translate?hl=ar&sl=en&u=http://www.soils4kids.org

ومن هذا يظهر أثر التعرية (الريحية) على سمك التُربة في المناطق الصحراوية مباشرة لذا تتسم تربتها عادة بالضحالة والجفاف(5). ومن المعلوم إن سمك التُربة يتباين بتباين العوامل والظروف المكونة لها، ومدى تأثير العوامل على فقدانها (تعريتها)، ويعكس سمك التُربة نوعية النباتات ونموها، فضلاً عن التباين

(1) سامي خضير سلمان السامرائي، مصدر سابق، ص65.

(2) محمد عبد عودات واخرون، الجغرافية النباتية، عماده شؤون المكتبات، الرياض، السعودية، 1985، ص69.

(3) سعدالله نجم عبدالله النعيمي، الاسمدة وخصوبة التربة، ط2، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1999، ص27.

(4) David Pimentel, World soil erosion and conservation, Chairman, Study Group for World Soil Conservation, Commission on Ecology, IUCN, Cambridge university press, 2009, P.134.

(5) Charles c.plmmer,dianae h.carlson,david mc geary,physical geology ,eleventh education, mcgraw-hill higher education,new yourk , 2007.p133.

التضاريسي ودرجة أنحدار السفوح، إذ هُناك علاقة ما بين سمك التُربة وكثافة النبات من جهة، ودرجة انحدار السفوح من جهة اخرى، ففي السفوح ذات الانحدار الشديد يتصف سمك التُربة بضعف شديد او قلته مع وجود نباتات ضعيفة يتلائم مع امكانية التُربة والعكس في المناطق ذات الانحدارات الخفيفة، كما في مناطق اقدام المرتفعات ومناطق التغير في الانحدار وبطون الاودية، والتي تتصف بسمك كبير للتربة مع كثافة في الغطاء النباتي، وينعكس ذلك على وجود التباين في نوع وخصائص تربتها مع المناطق ذات الانحدار الشديد. واشارت بعض الدراسات التي ركزت على ميل الطبقات وتأثيرها في كميات التُربة المنجرفة، فأوضحت بأن مضاعفة طول الانحدار البالغ ميله (9%) يزيد خسارة التُربة بحوالي (2.6) مرة ويزيد من جريان المياه السطحية بحوالي (1.8) مرة[1].

ويتضح من الخريطة (35) تدهور الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، تبعاً للتغيرات المناخية وتذبذبها وبخاصة على مستوى التساقط المطري الذي يرتبط بها التعرية (المائية والريحية) للتربة في منطقة الدراسة، فضلاً عن استمرار عمليات التعرية للتربة وبشكل دوري يفقدها سمكها وخصوصاً على المنحدرات، مما يسهم في انكشاف الصخور الاصلية وتراجع الانتاجية الزراعية، كما تسهم نشاطات الانسان في تدهور الغطاء النباتي كالحراثة الخاطئة والرعي الجائر، مما تؤدي إلى تفاقم المشكلة في منطقة الدراسة.

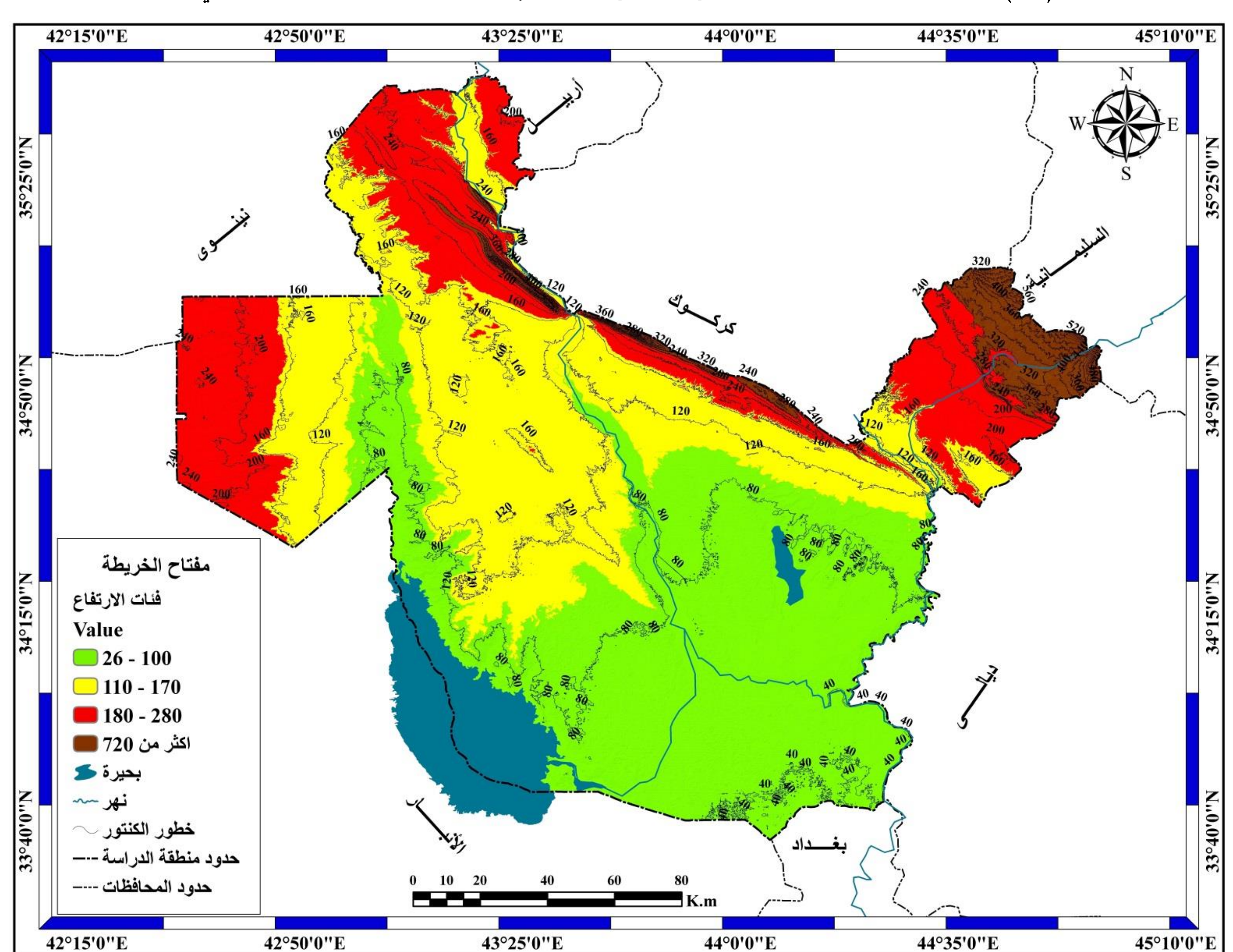
ويتبين من الخريطة (35) بأن المناطق التي تزيد فيها التعرية عن (800م3/ كم2/ سنة)، تقع على ارتفاع اكثر من (720م) فوق سطح البحر، وهي نفس المناطق التي تزداد فيها الدرجة الانحدارية، وترتبط بهذه الفئة معظم سفوح المرتفعات في المنطقة، وخاصة في الشمال والشمال الشرقي حيث تزيد درجة انحدارها عن (30)، كما في سفوح تلال (بلكانة في طوزخورماتو، حمرين ومكحول في الشرقاط) على الرغم من كثافة الغطاء النباتي في تلك المناطق الا أن الانحدار والتساقط هما المسؤولان عن تسارع عمليات التعرية المائية فيها، فضلاً عن سفوح تلال بلكانة في طوزخورماتو بالقرب من مجرى نهر (طوز – جاي) الصورة (9)، وحافات الاودية الرئيسة في المنطقة.

اما فئات التعرية التي تتراوح بين (200 – 799م3/ كم2/ سنة)، فتتركز في الارتفاعات التي تتراوح ما بين (180 – 280) فوق مستوى سطح البحر، وتظهر بشكل واضح في اقصى شمال وشمال شرق المنطقة، والجزء الغربي منها، فان نشاط التعرية المائية والريحية في تلك المناطق يعرض الأراضي إلى التدهور وانخفاض انتاجيتها وذلك لفقدان الطبقة السطحية للتربة التي تُعد الطبقة المغذية لنمو النباتات، فلا بد من ايجاد حلول مناسبة للحد من تلك الظاهرة، أما المناطق الاقل ارتفاعاً والاقل انحداراً، فهي أقل تأثرا بالتعرية السطحية فلا يزيد انجراف التُربة فيها عن (200 م3/ كم2/ سنة) اي أقل من (0.2 ملم/ سنوياً)، وذلك بحكم الاستواء بعتبارها مناطق للترسيب.

---

[1] قتيبة محمد حسن، علاقة التربة بالماء والنبات، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، بغداد، العراق، 1990، ص 74.

خريطة (35) خطوط الارتفاع المتساوية (الكنتور) وعلاقتهِا بتقدير فقدان سمك التُربة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الخريطة (31) و (32) و (33)، وبيانات الارتفاع الرقمي (DEM)، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

ووفق ما أشار اليه (دي زاخار)، فأن تربة منطقة الدراسة، تقع ضمن نطاق تأثير التعرية الخفيفة اقل من (0.5 ملم/ سنة) والمتوسطة (0.5 – 1 ملم /سنة)، فيما لا تبرز الفئة الثالثة (الشديدة) أكثر من (1 ملم) في المنطقة على صفة العموم[1]، لكون المنطقة تقع اجزاء منها في المنطقة المتموجة المتمثلة بالأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية، فضلاً عن منطقة الجزيرة وامتدادها في الجزء الغربي والسهل الرسوبي في جنوبها، وبحسب المعايير والمسوحات لتصنيف عمق التُربة، الجدول (41). ويتفاوت عمق التُربة في منطقة الدراسة بين ضحل إلى عميق ويرجع هذا التفاوت إلى طبيعة الترسبات لهذه التُربة، فضلاً عن عمليات الهدم والبناءً، ويختلف سمكها من مكان لأخر، ويغطي سمك التُربة سطح الأرض بغطاء رقيق، ويختلف هذا الغطاء بين الأراضي المستوية والمنحدرات بفعل عملية التعرية، اذ إن عمق التُربة يُعد أحد المحددات المؤثرة في قابلية وملائمة الأرضي الزراعية الانتاجية.

([1]) دي .زاخار، تعرية التربة، ترجمة نبيل ابراهيم اللطيف، مصدر سابق، ص1.

صورة (9) التعرية المائية على سفوح تلال بلكانة في طوزخورماتو



تم التقاط الصورة الأولى، بتاريخ 2017/2/18 في منطقة طوزخورماتو وفي حوض نهر طوز جاي تحديداً. اما الصورة الثانية تم التقاطها في 2017/2/20.

جدول (41) معايير تصنيف سمك التُرب وفق التصنيف الزراعي الامريكي

الوصف	عمق التُربة / م
ضحل جداً	اقل من 0.15
ضحل	0.30 - 0.15
متوسط	0.60 - 0.30
عميق	1.20 - 0.60
عميق جداً	اكثر من 1.20

المصدر: سعدالله نجم عبدالله ألنعيمي، علاقة التُربة بالماء والنبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل،1990، ص28.

يتبين من خلال الدراسة الميدانية وخرائط الارتفاعات والانحدار والجيولوجية، إن عمق التُربة فيها يكون على أعلى مستوياته في اراضي الجزر النهرية والاودية النهرية والمدرجات والسهل الفيضي، اذ يبلغ اكثر من (3 م)، بينما يقل العمق كلما اتجهنا شمالاً صوب أراضي المرتفعة، اذ يتدرج العمق من (0.5م) إلى (2م) في الأجزاء الشمالية.

ويتضح مما سبق أن التُربة في منطقة الدراسة، تتسم بعمق جيد لنمو جذور النباتات وتوغلها إلى اعماق بعيدة مما يدل على انها ذات صفة جيدة من ناحية العمق اللازم لنمو النباتات والمحاصيل الزراعية. وانها ذات ملاءمة متوسطة للاستخدامات المختلفة، باستثناء ترب منطقة السهول الفيضية فهي عالية لزراعة محاصيل الحبوب والبستنة، ويرجع ذلك إلى ظروف تكوين التُربة المختلفة.

5-1-3 انخفاض نسبة المادة العضوية:

تُعد المادة العضوية من أهم مكونات التُربة لنمو النباتات ولزيادة مقاومة التُربة أمام عمليات التعرية (المائية والريحية) والانجراف، فالأراضي الزراعية الغنية بالمادة العضوية لها بناءً جيد في تحسين نفاذية ماء التُربة، فعند تساقط الامطار ينخفض الجريان السطحي مما ينعكس في تقليل إنجراف التُربة، ومن المعروف ان التُربة التي تحتوي على (1 – 3%) من المادة العضوية يقل فيها الانجراف من الثلث إلى الخمس، كما ان انخفاض المادة العضوية يؤدي إلى تقليل تكون تجمعات حبيبات التُربة مما تكون مفككة وسهلة الانجراف والتعرض للتعرية بنوعيها[1]، ومن المعلوم انه تأتي المادة العضوية في الطبيعة من عدة مصادر إلا أن أهمها تتمثل في الغطاء النباتي، حيث تشكل هياكل النباتات والاشجار وجذورها بعد تحللها بفعل العوامل المناخية، فضلاً عن البقايا الحيوانية، فانحسار الغطاء النباتي يقلل من تزويد التُربة بالمادة العضوية، فضلاً عن فقدان التُربة لسمكها بفعل التعرية والانجراف.

5-1-3-1 المميزات التي تمتاز بها المادة العضوية[2]:

1. إن المادة العضوية ذات وزن نوعي واطئ.
2. إن المادة العضوية ذات مساحة سطحية ونوعية عالية.
3. تكون المادة العضوية ذات قابلية عالية لمسك الماء.

وإن وجودها في التُربة وبنسبة واطئة لا تزيد عن (0.5–3 %)، سوف يؤثر على بناءً التُربة وعلى قابلية التُربة للاحتفاظ بالماء. وتتوقف كمية المادة العضوية على سطح التُربة او في الاعماق على عوامل عدة، فقد تتجمع بكميات متفاوتة في المناطق الرطبة الباردة ويكون التجمع في هذه المناطق على اشده واكثره نسبة يليه في التجمع المناطق الممطرة المعتدلة وحسب نوع المزروعات ونوع نسجة التُربة، وتلعب المادة العضوية في التُربة دوراً أساسي في خصوبة التُربة لأنها تحسن الصفات والخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وهذا الدور يختلف حسب طبيعة التُربة. ففي التُرب الخفيفة (التُربة الرملية)، تؤدي زيادة نسبة المادة العضوية إلى زيادة تماسك حبيبات التُربة وتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالماء. أما في التُرب الثقيلة (التُربة الطينية) فتؤدي زيادة المادة العضوية إلى خلخلتها وتهويتها وتحسين نفاذيتها للجذور والهواء والماء[3].

5-1-4 انخفاض القابلية الإنتاجية:

يُعد انخفاض القابلية الانتاجية للأراضي الزراعية حالة من حالات تدهور التُربة، والتي عرفتها منظمة (FAO)[*]، بأنها التغير الكمي او النوعي في خواص وصفات التُربة التي تؤدي إلى انخفاض القدرة الحالية او الكامنة لهذه الأرض على الانتاج، وليس من الضروري أن يكون التدهور مستمر بل قد يكون مؤقت، كما انه

([1]) ماهر جورجي نسيم، علم الارض اساسيات وادارة، منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر، 2001، ص، 200 –201.

([2]) Hudson, Fall, Soil Erosion Modeling Using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) . In Adrainage Basin In Eastern Mexico Enviromental GIS, 2005. P. 360.

(3) ليث خليل اسماعيل، صيانة التربة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، العراق، 1985، ص111.

([*]) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحد: هي منظمة متخصصة تابعة للأمم المتحدة تقود الجهود الدولية للقضاء على الجوع في العالم. خوسيه غرازيانو داسيلفا، تأسست في، ١٦ أكتوبر، ١٩٤٥، مدينة كيبك، كندا، نقلاً عن /https://ar.wikipedia.org/wiki

حالة نسبية تقدر في إطار زمني، والعمليات التي تؤدي إلى تدهور التُربة ذات صفات ديناميكية غير ثابتة[1]. وقد تتعرض التُربة إلى التدهور في الانتاجية الزراعية، عندما يتأكل سطحها أو تقل خصوبتها، أو عندما يتضاءل غطاؤها النباتي، وفي الأراضي الزراعية يشير انخفاض الانتاج الزراعي إلى تدهور الأرض، وبالنسبة للمراعي يعني تدهور التُربة، أي انخفاض الطاقة الاستيعابية للوحدة المساحية من المراعي على تربية الحيوانات[2]. كما تتعرض خصوبة التُربة إلى عمليات التدهور خلال مراحل استغلال التُربة، ويحدث ذلك نتيجة الاستغلال السيئ لها، اما عن طريق الحراثة الخاطئة وتهيئتها للتعرية او عدم استخدام الدورة الزراعية والري المفرط.

5-1-4-1 تقيم الملائمة الأرضية:

هي عملية يقدر من خلالها مدى ملائمة أرض ما لاستخدام معين وتهدف هذه العملية للوصول إلى الاستخدام الأمثل، وتصميم خرائط توزيع استخدامات الأرض في المنطقة ثم تقدير مدى الملائمة بين الأرض ونوع الاستخدام[3]، وعلى هذا الأساس فقد تم تصميم خارطة الملائمة الأرضية في منطقة الدراسة، الخريطة (35) اذ تم مطابقة الوحدات الأرضية في منطقة الدراسة مع فئات الملائمة (Order) ودرجاتها (Class) وذلك لمعرفة أي الوحدات الأرضية أكثر ملائمة للاستخدام من غيرها متخذين الخصائص الطبيعية لكل وحدة اساساً للتقييم وتتوضح اهم مؤهلاتها، ومن خلال الخريطة (36) والجدول (42) والشكل (32) يتضح الآتي:

1. **فئة الملائمة العالية (S1):**

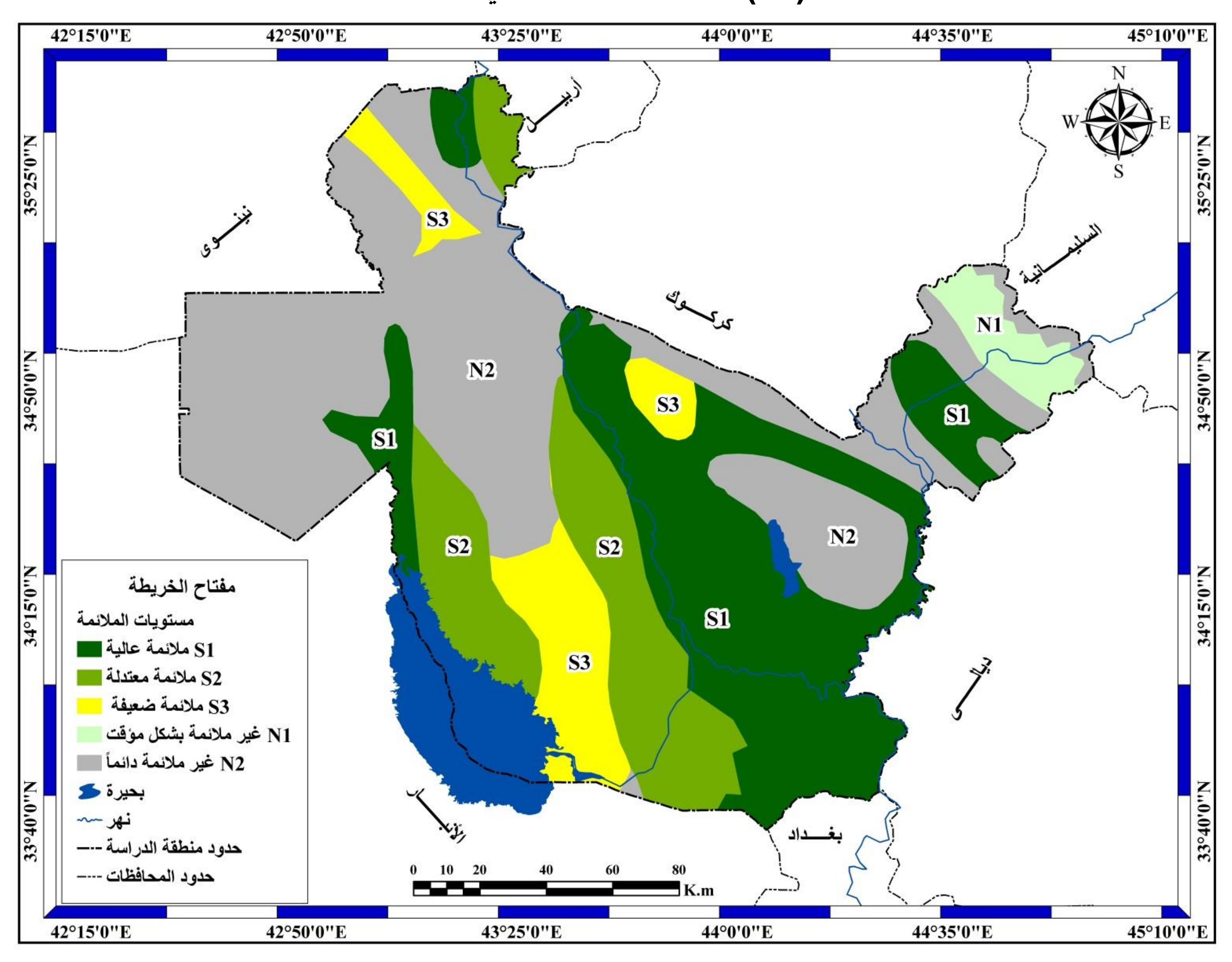
وتشمل وحدة السهول التجميعية والفيضية القديمة والتي بلغت مساحتها (6566.854 كم^2) وبنسبة (26.96%) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة والبالغة (24358.802 كم^2) تمتاز هذه الفئة بملائمتها العالية للاستخدام الزراعي، وتبين من خلال الملاحظة الميدانية للمنطقة أن أغلب المستقرات البشرية تتركز ضمن هذه الفئة، فضلاً عن كثافة في الاستخدام الزراعي والرعوي، وتمتاز باستواء سطحها وانحدارها الطفيف وتسود فيها التُربة البنية الحمراء ذات النسيج الناعم إلى المتوسط، وتتشكل من مفتتات رملية وطينية وعمق يتراوح بين (متر فأقل)، وتحتوي على مادة عضوية معتدلة. أما حالة الغطاء النباتي فإنها تمتاز بالكثافة والتنوع اذ تنمو حشائش وأعشاب فيها تكون جيدة الاستساغة من قبل الماشية، كما تتوفر فيها مياه سطحية متمثلة بمجاري الانهار والقنوات الاروائية، بالإضافة إلى غزارة مياهها الجوفية واعتدال الملوحة فيها.

([1]) وليد خالد العكيدي، إدارة الترب واستعمالات الاراضي، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر،الموصل،1990، ص13.

([2]) William P. Cunningham and Maryann C. and Barbara W. Saigo ،Environmental Science ،"A Global Concern" ،McGrew Hill ،New Work ،8th Ed. ،2005 ، p.p.181-182.

([3]) Livingstone , Stephaine, Erosion impact Assessment and control Introduction to Geographic Information Systems (CVAO3) Final Project . 2001. P. 33.

خريطة (36) الملائمة الأرضية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على 1. فليح حسن هادي الطائي، خريطة ملائمة وقابلية الأراضي الزراعية في العراق، وزارة الزراعة، مطبعة المساحة العامة، بغداد، 1990. 2. المرئيات الفضائية، وخريطة الوحدات الأرضية لمنطقة الدراسة، باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

جدول (42) مساحة ونسبة الملائمة الأرضية في منطقة الدراسة

ت	الوحدات الأرضية	رمز الملائمة	فئة الملائمة	المساحة كم^2	%
1	**وحدة السهل التجميعي**	S1	ملائمة عالية	6566.854	26.96
2	**وحدة السهل الفيضي النهري**	S2	ملائمة معتدلة	3927.409	16.12
3	**وحدة تعرية المنحدرات**	S3	الملائمة الضعيفة	3834.941	15.74
4	**الأراضي الرديئة**	N1	غير ملائمة بشكل مؤقت	837.722	3.44
5	**وحدة سلاسل الحواف**	N2	غير الملائمة دائماً	9191.876	37.74
المجموع				24358.802	%100

المصدر : من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (36) وتم قياس مساحات الملائمة بواسطة برنامج (ARC GIS 10.3).

شكل (32) نسبة الملائمة الأرضية في منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول (42).

2. فئة الملائمة المعتدلة (S2) :

وتتضمن على وحدة السهل الفيضي النهري والتي يبلغ مساحتها (3927.409 كم^2) ونسبة (16.12%) من مجموع المساحة الكلية، تتشكل هذه الوحدة من السهل الذي كونته ترسبات الانهار في المنطقة، وفي أغلب الاحيان تتعرض هذه الوحدة للفيضان في السنوات الرطبة مما يؤدي إلى التجديد المستمر في تربتها والتي تمتاز بسمكها، وتتشكل من رواسب حصوية ورملية طينية وتحتوي على مادة عضوية معتدلة تمتاز أيضاً بكثافتها للغطاء النباتي، ولاسيما الأشجار المعمرة فيها، أما من حيث مواردها المائية فأنها غزيرة ومياهها الجوفية قريبة من السطح تُستخدم من قبل أهالي المنطقة بزراعة المحاصيل المتنوعة.

3. فئة الملائمة الضعيفة (S3) :

وتشمل وحدة تعرية الاحدورات وتسود في الأجزاء الشمالية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة، اذ تشكل مساحة قدرها (3834.941 كم^2) وبنسبة (15.74%) من مساحة المنطقة، وتمتاز تربتها بسمك متوسط ذات نسيج متوسط إلى خشن تكسوها مفتتات رملية طينية مع الحصى وتكون مادتها العضوية فقيرة، أما حالة غطائها النباتي فانه يمتاز بالجودة في انواعه الا انه معتدل في كثافته لتعرضه لعمليات التدهور من جراء الرعي الجائر، كما أن مواردها المائية السطحية والجوفية تمتاز بقلتها وابتعادها عن السطح ، وتنتشر في معظم اجزاءها استخدامات زراعية تتمثل بالزراعة الديمية المعتمدة على الامطار كما أنها تمثل مناطق رعي جيدة إلا أنها تحتاج إلى عمليات ادارة منظمة لحماية بيئتها الطبيعية من التدهور.

4. الفئة غير ملائمة بشكل مؤقت (N1) :

وتتمثل بوحدة الأراضي الرديئة والقدمات، اذ تبلغ مساحتها (837.722 كم^2) وبنسبة (3.44%) من مجموع مساحة المنطقة، وتسود في اطراف السلاسل التلالية وفي شمال شرق منطقة الدراسة، ويظهر عليها عامل الارتفاع واضحاً لتضرس سطحها وانحداراتها الشديدة تتتابها اودية أخدودية وتنشط فيها عمليات التعرية المائية، كما تتعرض تربتها للجرف المستمر فتؤدي إلى ضحالة سمكها وقلة مادتها العضوية، فضلاً عن قلة

كثافتها للغطاء النباتي، أما من حيث الموارد المائية فهي قليلة أن وجدت وبعيدة عن السطح، لذا فان هذه الوحدة لا تصلح للاستخدام سوى الاستخدام الرعوي وفي فترات محدودة من السنة.

5. الفئة غير الملائمة دائمياً (N2) :

وتشمل وحدة السلاسل التلالية والأراضي المرتفعة وتبلغ مساحتها (9191.876 كم²) وبنسبة (37.74%) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة، اذ تسود في معظم السلاسل التلالية ومنطقة الجزيرة، وتمتاز بارتفاعاتها العالية وانحداراتها الشديدة وتتكون من تربة صخرية ضحلة وتربة ملحية فقيرة جداً لمادتها العضوية، كما تفتقر للغطاء النباتي ومواردها المائية السطحية، في حين توجد في طبقاتها الداخلية مخزون مائي جيد إلا انه غير مستساغ لملوحته العالية، وتصلح هذه الفئة لعملية الرعي المحدودة في بطون أوديتها.

5-1-5 ازدياد مخاطر الفيضانات والسيول:

تحدث الفيضانات والسيول عند عدم مقدرة التُربة على استيعاب مياه الامطار الغزيرة، أو مقدرة الانهار والمجاري المائية على تصريفها، ويرتبط ذلك بجملة أمور أبرزها[1] كما يلي:

1. كميات الامطار الساقطة وشدة التساقط واستمراريته.
2. نوع التُربة و ونسجتها ومساميتها وهي متباينة حسب نوع التُربة.
3. مساحة التغذية وشكل الاحواض المائية.
4. درجة انحدار السطح وطبيعة الغطاء النباتي.
5. كثافة الغطاء النباتي ونوعيته.
6. فعاليات ونشاطات الانسان وآثارها في منطقة الدراسة.

وترتبط المخاطر السيلية لمياه الجريان السطحي، بحدوث عواصف مطرية شديدة الغزارة ينتج عنها تدفق كميات كبيرة من المياه الجارية على السطح، وتتحرك تلك المياه وفق عامل الانحدار من مكان لآخر، وقد تصل بكميات كبيرة إلى اماكن قد لا تسهم خصائصها الطبيعية في توليد جريان سطحي مرتفع فتخلف اضرارا غير متوقعة وخسائر كبيرة في الارواح والممتلكات خاصة في ظل غياب وسائل التحكم بمياه السيول كما حدث في فيضان نهر دجلة سنة (2013) الصورة (10)، وظاهرة السيول او الفيضانات في الاقاليم الجافة وشبه الجافة يصعب التنبؤ بحدوثها لارتباطها بفجائية التساقط ومقدار عمقه، وباعتبار أن السيول ظاهرة لا يمكن للإنسان التحكم بوقت حدوثها ومقدار شدتها فانه يتوجب عليه الا يكون سبباً في تعميق أثرها بما يحدثها

([1]) ادريس علي سلمان الودعائي، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غربي المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي)، مجلة جامعة جازان، فروع العلوم الانسانية، جامعة جازان المملكة العربية السعودية، المجلد(3)، العدد (1)، 2014، ص2.

في البيئة من تغير لسماتها الطبيعية[1]، ووفقاً لما سبق نجد بأن منطقة الدراسة لا تخلو من هذه الظاهرة حيث تمتاز أمطارها بالتذبذب وتركزها بكميات كبيرة خلال مدة زمنية محدودة، إلا أن معظم الفيضانات غالباً ما تحصل في النصف الثاني من الشتاء أو في أشهر الربيع، حيث تمتاز هذه الفترات بالعواصف المطرية المركزة، فضلاً عن توصل التُربة إلى حد التشبع خلال الفترة الاولى من فصل الشتاء، فضلاً عن حدوث جريان سطحي يسهم في تعرية وانجراف التُربة ونقل المفتتات الصخرية والاحجار والجلاميد، مما يزيد من قدرة النهر على الحفر وتعرية كمية الرواسب العالقة معها كما يحدث في رافد نهر طوزجاي الذي يصب في بحيرة سد العظيم. ومن خلال ملاحظة الجدول السابق (9)، يتبين لنا كثافة التساقط، والتي تؤدي إلى حدوث فيضانات في منطقة الدراسة، كان اكثرها في اشهر (كانون الثاني، شباط، اذار)، واكبرها حدوثا فيضانات نهر دجلة، مما أدى إلى حدوث فيضان كبير ذو خسائر مادية كبيرة، الصورة (10)، ومن المعلوم ان هذا الفيضان لم يكن الاول في منطقة الدراسة، ويتضح من الشكل (33) ما يلي:

الصورة (10) فيضان نهر دجلة وتأثيره على الأراضي الزراعية في منطقة بيجي





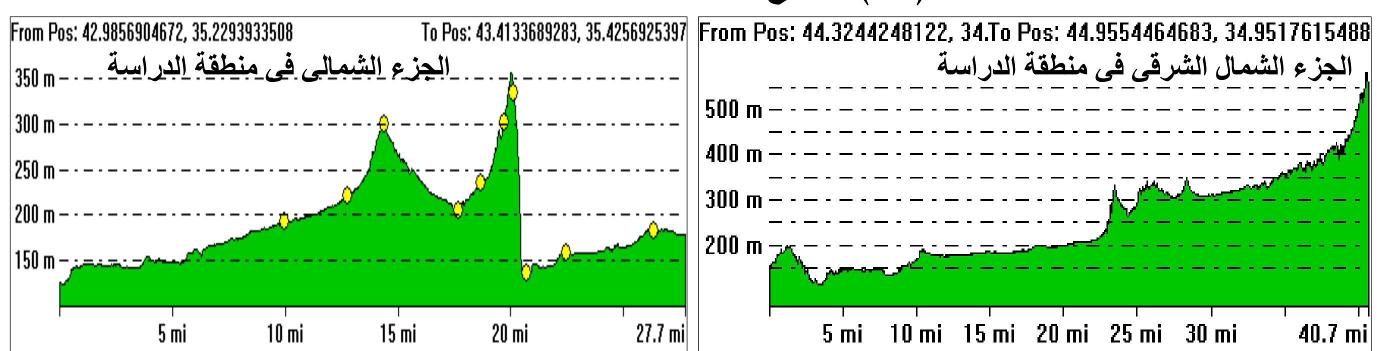
المصدر: بتاريخ 2013/2/17 https://almadapress.com/ar/news/5888 في قريتي المسحك والحجاج.

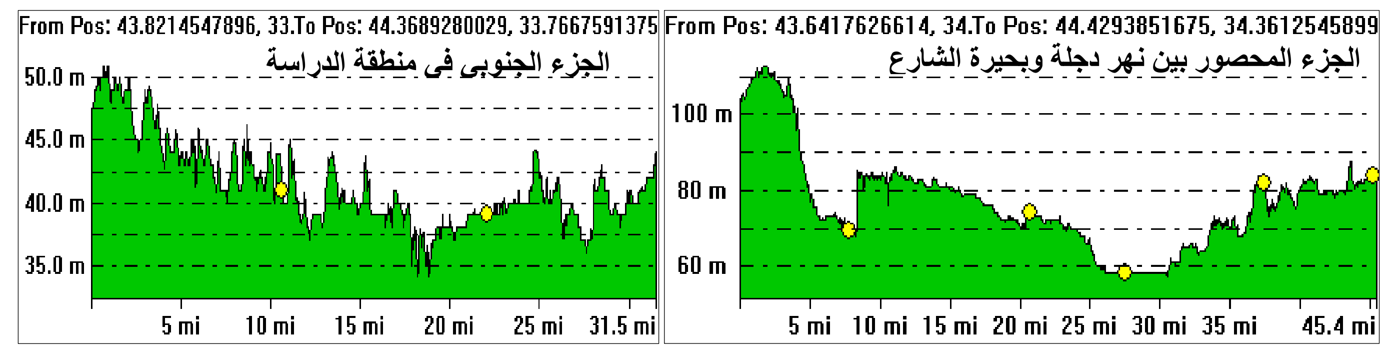
إن التباين التضاريسي لسطح منطقة الدراسة يصل إلى (26) متر كحد أدنى فوق مستوى سطح البحر و(720) متر كحد على فوق مستوى سطح البحر، وتعكس عدم وجود التماثل في دور الفيضانات وفاعليتها في المنطقة، وتتباين أقسام السطح في منطقة الدراسة ما بين الأراضي المرتفعة وأراضي الهضبة وتموجاتها وما تحويه من وديان وتلال ومنخفضات وبين وادي نهر دجلة ومجراه المنخفض، فضلاً عن السهل الرسوبي الذي يتميز باستواء سطحه النسبي، وهذه المظاهر كان لها انعكاس على مخاطر الفيضانات والسيول وهو ما انعكس على الأراضي الزراعية، فالجزء الشمالي والشمال الشرقي في منطقة الدراسة تأثر بكميات سقوط الأمطار، لان الماء وبسبب الانحدار يؤدي إلى نقل جزء من الرمل والتراب والحصى من موقعهما بسبب

([1]) هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطر السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة ام القرى، المملكة العربية السعودية، 2010، ص 141.

التعرية المائية، ويعتمد تأثير المياه على سطح الأرض على كمية المياه الجارية، وسرعة المياه الجارية، ونوع التضاريس فيها، فتعمل مياه الأمطار بتدمير الصخور والأشجار إذا كانت قوية كما حدث في فيضانات نهر دجلة ورافد نهر طوز جاي احد روافد نهر العظيم، وفي أعوام (1907، 1941، 1946، 1954)[1]، ارتفع منسوب نهر دجلة في العراق أكثر من 3.5 م عن مستوياته الطبيعية فغمرت المياه مساحات واسعة من الأراضي الزراعية والمدن. فتعمل مياه الأمطار على نقل الترابة والحصى من مكان إلى آخر كما تعمل على حت الصخور وإذابة جزء منها، فالجزء الشمالي والشمال الشرقي في منطقة الدراسة يتأثر بالقضاء على التُربة الزراعية وتغيير تركيبها وتعريتها، ويظهر ذلك بأشكال مختلفة فمن التغيرات التي تحدث على سطح الأرض بسبب تأثير الأمطار هي كما يأتي[2]:


شكل (33) مقاطع تضاريسية مختارة لمنطقة الدراسة





المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على بينات الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج (Global Mapper 11).

أ- الكهوف والشقوق: فعند تساقط الأمطار يتسرب جزء من مياه المطر إلى المياه الجوفية، وأثناء تسربها يقوم بإذابة جزء من هذه الصخور محدث فيها الفجوات والكهوف والشقوق.

ب- الصواعد والهوابط: وهي عبارة عن أشكال صخرية جميلة تحدث في الكهوف الرطبة نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم فتتكون الصواعد عندما تترسب كربونات الكالسيوم في أرضية الكهف مكونة الأعمدة الصاعدة، وتتكون الهوابط عندما تترسب كربونات الكالسيوم في سقف الكهف.

---

(1) أحمد سوسة، فياضانات بغداد في التاريخ، القسم الثالث، مطبعة الاديب، بغداد، العراق، 1995، ص 679-717.

(2) walling, D. E. The changing sediment loads of the world's rivers. Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Land Reclamation No 39, 2008, P. 20 .

ت- تعرية التُربة: تجرف مياه الأمطار عند نزولها الحصى والرمال والأتربة من المناطق العالية فتحملها إلى المناطق المنخفضة، التي تسبب تغير في شكل الأراضي.

ث- تفتيت الصخور: عندما يجري ماء المطر إلى الشقوق في الصخور وتنخفض درجة حرارته حتى الصفر أو أقل، فإنه يتجمد ويزداد حجمه، ويضغط على الصخور فيتسبب في تكسر الصخور وتفتتها.

وإن اختلال الغطاء النباتي على سطح الأرض بالحراثة الخاطئة والرعي الجائر أدى لتكشف مساحات واسعة من الأرض وأصبحت عرضة للتعرية المائية والريحية، كما في منطقة الجزيرة ومنطقة العيث.

أما الجزء الذي يقع في وسط منطقة الدراسة يتأثر بفيضانات نهر دجلة التي تحدث في مدة الربيع، فضلاً عن قلة في الارتفاع عن مستوى سطح البحر وبمقدار (60-70م) فوق مستوى سطح البحر، والانحدار وقوة التيار لنهر دجلة يحدث تدمير للمحاصيل وتأثير في الإمدادات الغذائية، فإنه يمكنها أن يضر أيضاً بنوعية الأراضي وإمكانيات إنتاجها، مما يؤدي إلى إصابة الأراضي الزراعية بالتدهور، فإذا حدث هذا الفيضان بعد موسم الأمطار الرئيسة، فإن التأثيرات على المحاصيل والغلات يكون كبيراً جداً، كذلك فإن ترسيب الفيضانات لطبقة من الغرين على الأراضي المزروعة قد يدفن المحاصيل ويغير من نوعية التُربة، وقد تحسن هذه العملية من جودة التُربة والغلات في السنوات التالية، غير أن إمكانيات إنتاج المحاصيل قد تنخفض إذا كانت الترسيبات غير خصبة، أو من المواد الرملية المعرضة للجفاف أو من الغرين الذي قد يمتص في بداية الأمر ويضر بجذور النبات والكائنات الدقيقة في التُربة، وفي بعض المناطق، قد تتعرض التُربة السطحية للتعرية مما يؤدي إلى ظهور طبقات التُربة الأقل صلاحية للزراعة. وإن تعدد مظاهر تدهور الأراضي هي محصلة لضغط الظروف الطبيعية والظروف المناخية البيئية المصاحبة له، فأراضي الجهات الشمالية والشمالية الشرقية، والغربية، و الجنوبية الغربية هي الأكثر تدهوراً. بسبب التعرية المائية والريحية وبشكل عام، يُشكل تدهور الأراضي في المنطقة المدروسة مهما اختلفت درجاته مرحلة من مراحل تدهور الأراضي الزراعية، و قد وُجد أن أراضي المنطقة المدروسة كلها ذات قابلية للتدهور، كما توضحه الخريطة (35).

ويتضح مما سبق وجود مخاطر تعرية الأراضي الزراعية نتيجة الاهمال تجاه خطورة هذا الامر، فضلاً عن فاعلية دور العوامل الطبيعية في منطقة الدراسة، وحصول خسائر مادية كبيرة، وتدمير مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية، وقطع وإزالة الاشجار والرعي الجائر مثلاً يؤدي إلى انحسار الغطاء النباتي وبقاء التُربة عارية أمام أشعة الشمس المباشرة وتساقط الامطار، تجعل تربة الأراضي عرضة لعوامل التعرية والانجراف، فضلاً عن دورها في انخفاض خصوبة التُربة وانتاجها، كما تؤدي الحرارة الشديدة المباشرة إلى جفاف التُربة وتهيئتها للتعرية الريحية، مما يؤدي إلى فقدان الطبقة السطحية للتربة وهي الطبقة الغنية بالمواد المغذية لنمو النباتات، فتؤثر في فقدان سمك التُربة ويقل سمكها وخصوصاً في المنحدرات، والذي ينعكس سلباً في خصوبة تربة الأراضي الزراعية، وإن هذه العوامل تهيء سطح الأرض وتجعله شبه عاري غير قابل على امتصاص مياه الامطار أو عرقلتها أو أضعاف قوة احتكاك تساقط الامطار عند اصطدامها بالأرض، مما يؤدي إلى زيادة كثافة تصريف مياه الامطار، وبالتالي حدوث فيضانات مفاجئة، إذاً لابد من أخذ الإجراءات اللازمة والتدابير العلمية، لمنع تفاقم تلك الظاهرة في منطقة الدراسة.

المبحث الثاني
طرائق صيانة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة
The methods of conservation agricultural land in the study area

تمهيد:

تُعد صيانة الأراضي الزراعية من المواضيع المهمة في مجال الحفاظ على التُربة، ورغم أنها ليست بالحديثة، إلا ان الوسائل الحديثة وتطور استخدامها بشكل علمي يتلاءم مع طبيعة المشكلة، وصيانة تربة الأراضي الزراعية، سواء يكون على مستوى الفرد أو على مستوى الحكومات والمنظمات والهيئات، وإن صيانة التُربة من مخاطر التعرية يعني بالنتيجة مضاعفة إنتاجها إلى حد كبير وإن حفظ التُربة الزراعية يتطلب جهد ووقت ومال، على الرغم من التدهور الذي تعرضت له بسبب الجفاف والتصحر، ولقد تمثل تدخل الانسان باستغلالها الأراضي الزراعية بشكل مفرط أدي الي انهاكها في الزراعة، مما أدي الي حدوث عدم التوازن ما بين عملية تكوين التُربة وعملية ازالة بعض مكوناتها عن طريق التعرية أو عن طريق أنهاك الأرض بزراعتها بصورة مستمرة دون أن يهتم بخصوبتها والمحافظة علي قدرتها الإنتاجية. ولقد حاول الانسان منذ القدم استخدام الوسائل الموضعية للحد من التعرية وهُناك العديد من الطرق لصيانة تربة الأراضي الزراعية من التعرية ومن أهمها:

5-2-1 تنمية المراعي الطبيعة (The pastoral development of Nature):

تعرف أراضي المراعي الطبيعية على أنها تلك الأراضي التي لم يتدخل الانسان في زراعتها أو خدمتها وتتألف مجتمعاتها النباتية من نباتات مستوطنة (Native) مثل النجيليات (Grasses)، العشبيات (Forbs) وشجيرات (Shrubs) ذات القيمة الرعوية للحيوانات أو ان نبتها يظهر بعد ازالة النبت السابق مثل النباتات الرعوية التي تظهر بعد قطع الاشجار الغابات[(1)]. وتحتل المراعي الطبيعة أهميةً في مستقبل الأمم التي تنشد الأمن الغذائي والاجتماعي، ولها دور هام في توفير الاحتياجات الغذائية اللازمة لأعداد هائلة من الحيوانات، وبتكلفة قليلة نسبياً إذا ما قورنت بالمصادر العلفية الأخرى، كما إنها تؤدي دوراً أساسياً في حماية البيئة والمحافظة على التُربة من التعرية (المائية والريحية) وحفظ التوازن البيئي[(2)]. وإن العناية بالتُربة والمحافظة عليها تُعد مقياساً لدرجة تقدم الامم وتطورها، لان التُربة أساس الحياة ومن أهم الموارد الطبيعية.

وإن الرعي الجائر قد اثر كثيراً على مجمل الأراضي في منطقة الدراسة، وإن مناطق المراعي قد حملت بأكثر من طاقتها بكثير، فضلاً عن أن منطقة الدراسة، تتصف بقلة كثافة وتنوع النبات الطبيعي فيها، مما ينعكس ذلك سلباً على تدهور الغطاء النباتي الطبيعي والتُربة وعدم قدرة المراعي على تحمل الأعداد الحيوانية بمختلف أنواعها، ولذلك لابد من إيجاد حلول مناسبة لهذه المشكلة واتخاذ معالجات تهدف إلى الحفاظ وتنمية وتطوير المراعي الطبيعية في منطقة الدراسة، والحيلولة دون تدهورها وتصحرها، اذ توجد طرائق عدة ووسائل

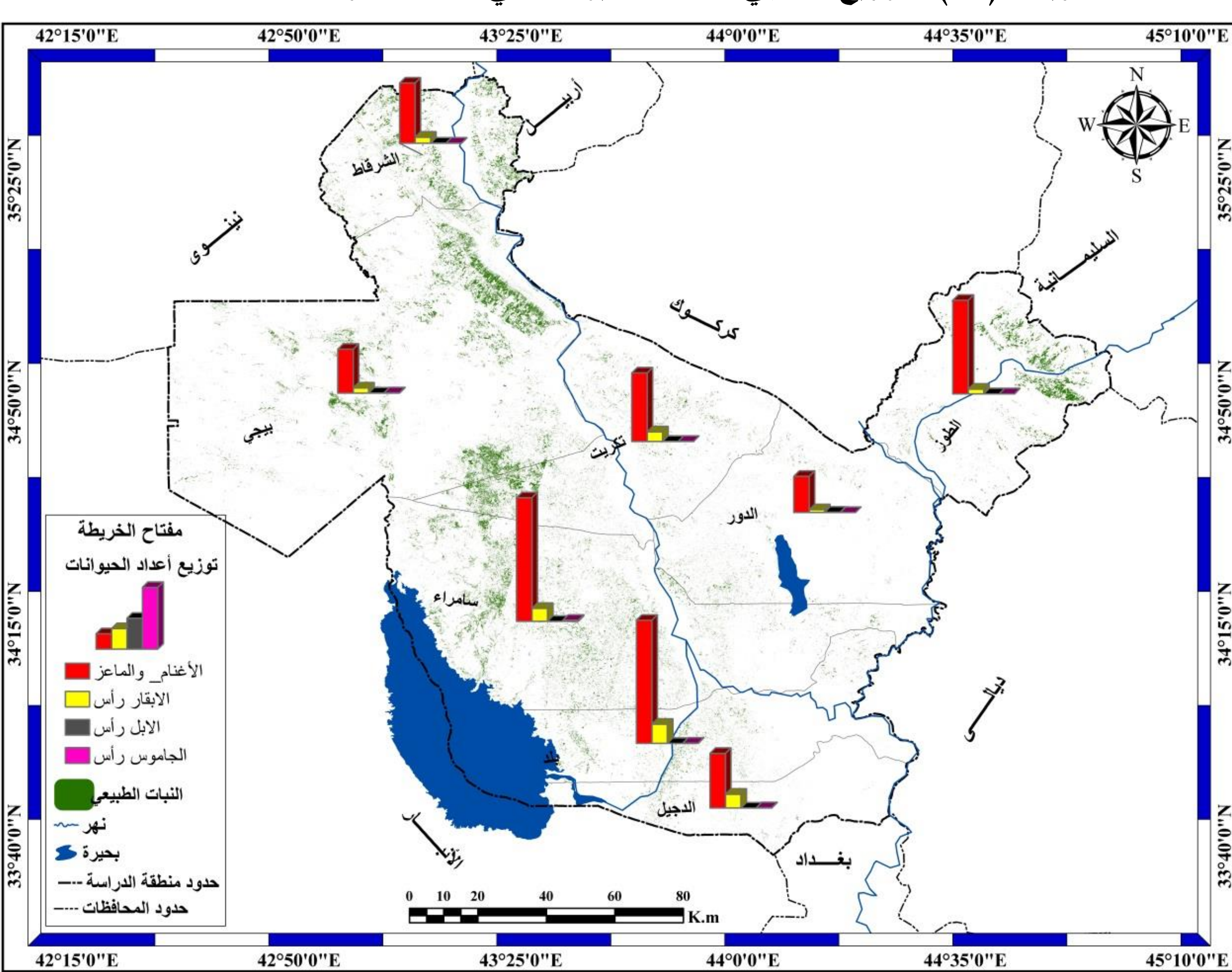
---

(1) رمضان أحمد الطيف التكريتي وآخرون، ادارة المراعي الطبيعية، مصدر سابق، ص9.

(2) أياد عبد الله خلف حميد الدليمي، مصدر سابق، ص1.

مختلفة لحماية النبات الطبيعي وحفظه من التدهور وذلك لما له من اهمية للثروة الحيوانية الموجودة في المحافظة كما موضحة في الجدول السابق (21) اذ بلغ مجموع أعداد الاغنام والماعز (**789552**) رأس ومجموع الابقار (**96797**) ومجموع الجاموس (**2738**)[1]، والملاحظ أن الوضعية المتدهورة للغطاء النباتي الضعيف في المنطقة كان من ورائها، فضلاً عن الأسباب السابقة الذكر، سبب أساسي يتمثل في الرعي الجائر الذي زاد من سرعة تعرض المراعي إلى التعرية الريحية الشديدة مما تسبب في انجراف التُربة التي طالت حتى الأراضي الزراعية المطرية نتيجة الضغط على المراعي و الحمولة الزائدة للمواشي التي لا تتماشى ومساحة المراعي وقلة كثافة نباتاته الأمر الذي أدى إلى زيادة تدهور الغطاء النباتي، خريطة (37). فالنباتات القائمة أو بقاياها تعمل على تقليل انجراف التُربة بالرياح، وتقلل من سرعة الرياح عند سطح الأرض وتوفر الحماية للأماكن ذات الحبيبات السائبة. وتزيد بزيادة التغطية سواء بالنباتات القائمة أو ببقاياها.

خريطة (37) التوزيع النسبي لأعداد الحيوانات في منطقة الدراسة لسنة 2016



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الجدول السابق (21) باستخدام (ARC GIS 10.3).

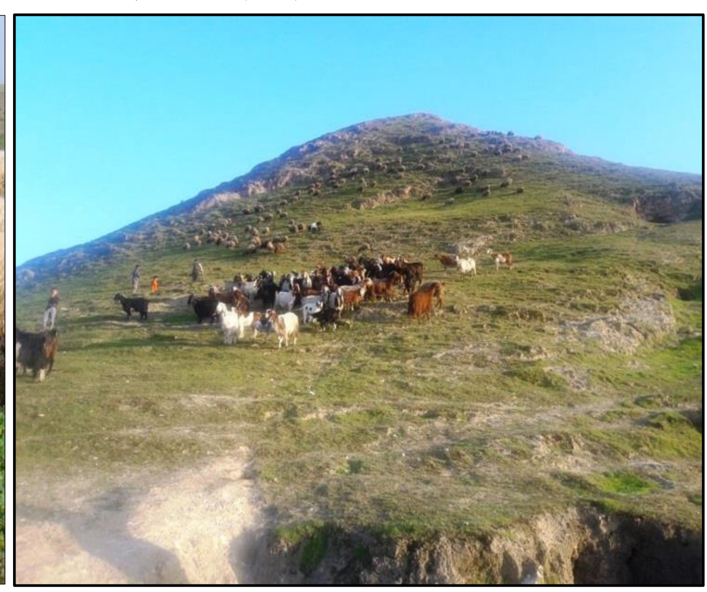
---

[1] وزارة الزراعة، مديرية زراعة صلاح الدين ، شعبة الإحصاء الزراعي، أعداد الماشية في محافظة صلاح الدين، تكريت، (2016)، (بيانات غير منشورة).

يتضح من الخريطة (37) إن زيادة أعداد الماشية في وحدة المساحة للمراعي الطبيعية في منطقة الدراسة، ليس هو العامل الوحيد الذي أدى إلى فقر هذه المراعي ومن ثم تدهورها، وإنما هُناك عوامل بشرية اخرى أدت إلى ذلك التدهور منها:

1. انخفاض نسبة التغطية النباتية مما عرض التُربة لعوامل التعرية الهوائية والمائية.
2. قلة كثافة النباتات الرعوية الهامة مما أدى إلى انقراض بعضها وأبح البعض الأخر مهدداً بالانقراض.
3. زيادة نسبة النباتات غير الرعوية (غير الرعوية والسامة) على حساب النباتات الرعوية الجيدة.
4. انخفاض الإنتاجية الرعوية والغابية انخفاضاً كبيراً.
5. زيادة نسبة التعرية وقلة خصوبة التُربة في الطبيعة السطحية وزيادة تراكم الرمال في كثير من المناطق.
6. زيادة التأثيرات السلبية لسنوات الجفاف وزيادة مُعدلات التصحر في أراضي المراعي وخروج مساحات واسعة من دائرة الإنتاج الزراعي.

صورة (11) المراعي الطبيعية في منطقة طوزخورماتو وحمرين





تم التقاط الصورة بتاريخ 2017/3/23 في منطقة طوزخورماتو ومنطقة حمرين.

لأن منطقة الدراسة بشكل عام والمراعي الطبيعية بشكل خاص تعاني من قلة تساقط الإمطار وتذبذبها وسيادة الجفاف، مما يؤدي إلى قلة النباتات في تلك المناطق ، وبشكل عام يمكن القول أن تدهور المراعي الطبيعية في المحافظة ناتج عن أسباب طبيعية كالجفاف وأخرى بشرية كالرعي الجائر وقطع الأشجار والشجيرات[1]. فضلاً عن ذلك لابد من التأكيد على تحديد الحمولة الحيوانية بشكل يتناسب والطاقة الاستيعابية للمراعي الطبيعية، لذا يتطلب من مديرية الزراعة في محافظة صلاح الدين وضع نظام خاص

---

(1) فوزية محمد روؤف الجرجفجي، طارق علي العاني ، تنمية المراعي الطبيعية للحد من التصحر، المؤتمر العلمي الأول للتصحر والحد من مخاطرة، وزارة الزراعة والري بالتعاون مع مجلس البحث العلمي، اللجنة الوطنية لبرنامج الإنسان والمحيط الحياتي، بغداد، 1988، ص 26.

تحدد به إعداد الحيوانات التي تمارس الرعي في المراعي الطبيعية ومتابعتها بتطبيق هذا النظام بشكل مستمر وفعال . وبما أن معظم هذه الأغطية الرعوية تقع في المناطق التي تتلقى مُعدلات مطرية اقل من 200 ملم / سنة، وتتميز بانخفاض قدرتها الإنتاجية للرعي، فان الأنُظمة البيئية فيها تُعد أنُظمة هشة وحساسة، لذا فان إبقاءها في حالة توازن واستقرار يستلزم استغلالها في حدود القدرة التعويضية الكامنة فيها عن طريق وضع الخطط التنموية لهذه الموارد لتحقيق التوازن بين الطاقة الإنتاجية للمرعي وحجم القطعان المستغلة له بحيث لاتتعدى مُعدلات الاستثمار الطاقة التعويضية للمرعى[1] ، ولحماية الأرض والمراعي الطبيعية من الرعي الجائر يمكن القيام بالأمور الآتية :

1. القيام بحملة توعية رعوية على نطاق مكثف تهدف إلى توضيح أن الطلب في ضبط أعداد الحيوانات ليس موجه ضد مصالحهم وإنما يهدف إلى تامين حياة قطعانهم وضمان مصالحهم .
2. إقناع الرعاة ومالكي الحيوانات بان إنقاص عدد الحيوانات في المراعي يمكن تعويضه بالنوعية الجيدة ذات القدرة الإنتاجية الكبيرة.
3. القيام بمشروعات تستهدف تحسين نوعية نباتات المراعي باستنباط سلالات جديدة أكثر قدرة على مقاومة الجفاف وذات قيمة غذائية عالية .
4. الاهتمام بمشروعات زراعة نباتات العلف إذا ما توفرت موارد المياه بما يزيد من القدرة الغذائية للمرعى ويوفر مخزوناً احتياطياً يستخدم في موسم الجفاف .
5. إنشاء المحميات في كل منطقة من مناطق المراعي وإجراء الدراسات لمعرفة حمولة كل منطقة من حيوانات الرعي.
6. تنظيم حركة الرعاة داخل ارض المرعى بتقسيم الأرض إلى مناطق (مربعات) معينة وتحديد المناطق التي يسمح فيها بالرعي ،والأخرى التي يمنع استخدامها.

إذ تقع الأسباب الكامنة وراء ظاهرة تنمية المراعي الطبيعية، في التغيرات المناخية طويلة المدى، التي تعاقبت فيها عصور جافة وأخرى رطبة عبر الأزمنة الجيولوجية في منطقة الدراسة، مما أدى إلى نشوء التصحر لأغلب الأراضي في المنطقة، والتقلبات المناخية الحالية وهي عبارة عن فترات جافة أدت دوراً كبيراً في عملية تدهور الأراضي، ونشوء الكثبان الرملية بسبب التعرية الريحية، ومن أبرز سماتها طول وتكرار حالات الجفاف، وتذبذب وقلة في الأمطار، وشدة الرياح، وغلبة الحرارة المرتفعة والأنشطة البشرية التي تتمثل بتزايد سريع في مُعدلات النمو السكانية، وارتفاع معدل الاستهلاك، والاستخدام الخاطئ للغطاء النباتي وتحويل أراضي المراعي إلى أراض زراعية إضافة إلى الرعي الجائر وقطع الأخشاب وحرق الأعشاب والأدغال أي الاحتطاب.

---

(1) آمال بنت يحيى عامر الشيخ، أهمية الصور الفضائية والخرائط الرقمية في تنمية الغطاء النباتي وأثره على السياحة البيئية في منطقة جازان، اللجنة العليا لأنظمة المعلومات الجغرافية بالمنطقة الشرقية، الملتقى الوطني الخامس لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبد العزيز، 26–28 ابريل، جدة، 2010، ص3.

5-2-2 تنظيم الرعي للمحافظة على التُربة والمراعي (Organize grazing to maintain soil and pastures) :

إن تنظيم الرعي بالعدد الأمثل هو أهم أسس تنظيم الرعي، فتحديد العدد الأمثل للحيوانات التي ترعى حسب طاقة المرعى، من شأنه توفير الكلأ للحيوانات وخاصة أثناء فترات الجفاف، وإعطاء النباتات القدرة على إعادة دورتها الحياتية، وضمان التنوع توجد طرق و أنُظمة مختلفة لتنظيم الحيوانات في المرعى، والتنظيم الأفضل هو الذي يحافظ على المرعى، ولا يوصل الغطاء النباتي إلى درجة من التدهور يمنع عندها الرعي، وفي الجانب الآخر يسمح للحيوانات بأن تعطي أعلى إنتاج (حليب، لحم، صوف)، فنظام الرعي هو الهدف الأسمى لإدارة المرعى، لتحقيق إنتاج الأعلاف وإعطاء النباتات القدرة على إعادة دورتها الحياتية، و استرجاع بيئتها (التُربة، الماء) لعافيتها، و لهذا فاختيار نظام الرعي له من الأهمية ما لبقية عناصر النظام البيئي في المراعي و نظرا للخصائص الطبيعية للمنطقة المدروسة و طبيعة تربتها و درجة كثافة غطائها النباتي و عدد رؤوس الحيوانات التي تعيش فيها، نفضل أن يكون نظام الرعي المطبق في مراعيها هو الرعي الدوري (الرعي التبادلي)، لما له من ايجابيات تفوق سلبياته، وهو بمثابة نظام وسط بين نظام الرعي المستمر، الذي يعني استغلال المرعى أو وحدة منه لفترة محددة، قد تدوم موسما واحدا أو سنة واحدة، و هذا التركيز للحيوانات في منطقة واحدة و لمدة كهذه يؤدي إلى إلحاق الضرر بالتُربة و بالنباتات العالية الاستساغة، و بين نظام الرعي المؤجل الذي يتم فيه منع الرعي لفترة محددة قد تمتد إلى موسم أو سنة، من أجل حماية المرعى و تحسين أحواله بالبذر الذاتي (التجدد الطبيعي)، و عادة ما يكون مؤجلا إلى فترة ما بعد تكوين البذور و نضجها، و قد يكون نظام الرعي هذا أحيانا خطة استراتيجية لفترة حرجة أثناء الجفاف.



صورة (12) الرعي في منطقة الدراسة منطقة طوزخورماتو والضلوعية



بتاريخ 2017/3/6 في منطقة طوزخورماتو ومنطقة الضلوعية.

ومن أجل حفظ التُربة الجيدة من الرعي الجائر، يجب اتخاذ الاتي[1]:

1. تحديد مناطق الرعي، ويتم ذلك بوضع سياج حول اغنى مناطق المرعى.
2. أيجاد مصادر لمياه الشرب قريبة لحيوانات الرعي بهدف التقليل من الحركة وبعكسه يتعرض القطيع للإنهاك ويزيد من احتمال التهامه للكلأ لتعويض الطاقة التي تبذلها في حركتها الواسعة لذا فانه لابد من وضع عدة نقاط للمياه على طول خطوط حركة القطعان.
3. الاستغلال الاقصى لأرض المرعى، ويتم ذلك عن طريق استزراع جزء من مساحة المرعى بالأنواع الرعوية الجيدة وذات الانتاجية العالية.
4. تحديد حجم القطيع إلى ما دون متوسط حمولة المرعى، ويؤدي ذلك إلى زيادة انتاج الراس الواحد من الاغنام والماعز، كما يؤدي إلى توفير فائض من الاعشاب يمكن استغلالها في الفترات الحرجة.
5. ترك مساحات من ارض المرعى دون استغلال، لازدياد الفرص لنمو الاعشاب وبخاصة فوق المنحدرات الجبلية.

5-2-3 عملية التشجير بأنواعها (The process of reforestation of all types):

تُعد هذه الطريقة من الطرائق ذات الفعالية العالية للسيطرة على الرمال الهوائية وذلك باستخدام الزراعة لوقف وتقييد حركة الرمال، ان طبيعة الغطاء النباتي يجب ان تكون من النوع العشبي كالمراعي او خشبي كالأشجار والشجيرات، لأن هذه الانواع بطيئة النمو في الأراضي المجدية والمتآكلة وذات الرياح العالية عند استعمال هذه الطريقة يجب الاخذ بنظر الاعتبار توفر الوسائل الملائمة لزراعة النباتات الدائمة بواسطة البذور وعمل المهاد (Mukhing) هي طبقة من النشارة او التبن تفرش على الأرض لوقاية جذور النباتات الغضة من الحرارة والبرودة، كما يجب توفير الكميات الكافية من المياه لإروائها، وبهذه الطريقة يتم تثبيت الكثبان الرملية بصورة دائمة ومستمرة[2].

تُعد عملية التشجير وزراعة النباتات العشبية من اهم الوسائل المتبعة لصيانة التُربة والحد من مشكلة التعرية والانجراف، حيث تسهمان في تثبيت التُربة وتقللان من أثار التعرية والعواصف الترابية وتُعد النباتات العشبية مصدرا مهما لتوفير المادة العضوية التي تحتاج اليها التُربة عن طريق تفسخ اوراقها والجذور التي تتحلل داخل التُربة، كما تحمي غطائها التُربة وتقلل من عمليات التبخر ومنعها من تعرضها لأشعة الشمس المباشرة[3].

([1]) حسن عبدالقادر صالح وآخرون، الاساس الجغرافي لمشكلة التصحر، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 1989، ص 208.

([2]) صلاح داود سلمان، حسن علي نجم، اثر ظاهرة التصحر على تناقص المساحات الزراعية وتدهور الإنتاج الزراعي، مجلة الاستاذ، العدد (203)، جامعة بغداد، كلية التربية، ابن رشد، قسم الجغرافية، بغداد، 2012، ص1638.

([3]) روزان صباح احمد، التحليل الجغرافي للمشاكل البيئية في سهل اربيل، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل، 2012، ص108.

وتُعد عملية التشجير من اولى العمليات التي تحد من توسع ظاهرة التعرية، فمنطقة الدراسة تُعد من المناطق المتموجة في اجزائها الشمالية والشمالية الشرقية وذات انحدارات متباينة، تعاني اجزاء واسعة منها من قلة وانعدام الغطاء النباتي نسبياً، وخصوصاً السفوح الجبلية، فلا بد من تشجير تلك الجهات حسب ما يناسبها من الاشجار، فضلاً عن سيادة النباتات النفضية من النباتات في المنطقة، وتكمن أهميتها في تراكم أوراقها في تزويد التُربة بالمادة العضوية، فضلاً عن حفاظ سطح التُربة من أشعة الشمس المباشرة وقطرات المطر وتقلل من سرعة الجريان السطحي، ولا يقتصر الامر على هذا النوع فحسب، فيمكن زراعة المنحدرات بمعظم الاشجار، ومن الممكن زراعة منحدرات السفوح بأشجار الصنوبر، للحفاض على الأراضي والتُربة من التعرية.

واستناداً لما سبق يرى (ستانتشف1971) بأن زراعة الاعشاب المقاومة للتعرية يجب أن تتم بحسب الشروط التالية)[1].

1. اذا كان الانحدار قليلا حتى عشر درجات والتُربة السطحية قليل التعرية، يمكن زراعتها ببذور الاعشاب بعد حراثتها خلال الخريف.
2. اذا كان الانحدار بين($10^{\circ} - 20^{\circ}$) لا يسمح بحراثة التُربة بشكل كامل خوفا من انجرافها، ولهذا يتم اللجوء إلى زراعة الاعشاب على نطاقات متباعدة تمتد بامتداد خطوط الكنتور على أن يتراوح عرضها بين (5– 10 امتار).
3. اذا كان الانحدار شديداً يمكن اللجوء إلى زراعة الاعشاب على شكل بقع منفصلة محضرة يدويا.

ولقد أتبعت هذه الطريقة بنجاح في منطقة الربع الخالي في المملكة العربية السعودية وفي دولة الامارات العربية المتحدة كما أن هذه الطريقة متبعة في منطقة الفجر في السهل الرسوبي لحماية المصب العام. وإن جميع طرق التشجير من اجل الحد من مظاهر التعرية المائية والريحية، وتُعد مؤقتة لأنها تخدم لفترة معينة إلى غاية نمو النباتات والاشجار المزروعة وذلك لغرض توفير غطاء نباتي يعمل على تماسك سطح التُربة ومنع انجرافها، كما انها تحافظ على المنطقة من التصحر لأنها تحول المنطقة من اراضي مجدية إلى اراضي خصبة ففي منطقة المصب العام تزرع اشجار الاثل (Tamarix Articulate) والطرفة (Tamrixspp) والدر الا انه في بعض الحالات يوجد غطاء نباتي طبيعي على بعض قمم الكثبان الرملية في منطقة الدراسة، لذلك وجب المحافظة عليها بالري المستمر وعدم اقتلاعه لان سيقان الاشجار واوراقها المكونة للغطاء النباتي تساعد على تماسك رمال الكثبان كما انها تكون احماضاً ديالية تقلل من تبخر الماء الكافي في الكثبان وتزيد من خصوبة التُربة[2].

وتشكل الشجيرات و الأشجار المغروسة لحماية التُربة من التعرية، بمثانة احتياط علفي هام للفترات الجافة، وتتطلب عملية الغراسة والتشجير عدة أمور من أهمها هو:

([1]) كارل يوفا، استصلاح الاراضي" الري والصرف والمقننات المائية للأشجار والمحاصيل في المناطق الجافة والرطبة وطرق الري المختلفة"، ترجمة طه الشيخ حسن، ط2، دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة، دمشق، 2000، ص287.

([2]) عدنان باقر النقاش، محمد مهدي الصحاف، مبادئ الجيمورفولوجيا، جامعة بغداد، العراق، ١٩٨٥، ص٢٧٣.

1. استزراع المناطق المتدهورة في منطقة الدراسة.
2. التخطيط لاستزراع افضل واجود البذور أو الشتول.
3. ضرورة تأقلم البذور مع الوسط البيئي للمنطقة.
4. زرع الشتول في حفر، و من المستحسن في مناطق رطبة.
5. نثر البذور الرعوية، و من المستحسن اختيار بذور محلية أثبتت التجارب نجاحها.

وعند اختيار النباتات المطلوب زراعتها في الأراضي والتُربة المطلوب حمايتها من عوامل والتعرية (المائية والريحية)، فلا بد من أختيار تلك الاشجار ذات المجموع الخضري وذات التاج الكثيف والتي يمكن ان تتصل وتتشابك مع بعضها البعض، والتي تتميز بمجوعة جذرية قوي قادر على الانتشار إلى الجوانب، وإلى الاعماق بشكل منتظم، بحيث تؤدي جذور هذه النباتات إلى تحسين قدرة التُربة على امتصاص وتسرب الماء، وفي نفس الوقت تزويد التُربة بالمادة العضوية، مع مراعات نوع الاشجار وضخامة هياكلها بحيث تناسب مع الانحدار، وتُعد اشجار) البلوط، السنديان، الشربين، العرعر(من الاشجار المناسبة لحماية التُربة بشكل كبير، بينما تحمي اشجار الصنوبر التُربة وتحتفظ بالماء بنسب اقل من الاشجار سابقة الذكر.

ويتبين أن زراعة الاشجار بشكل مناسب مع نمو جيد يؤدي إلى تنظيم الجريان السطحي، وتسرب مناسب لمقدار الماء في التُربة يقدر بـ(5 – 6 ملم/ دقيقة)، كما يعرقل الجريان السطحي حيث يؤدي إلى جريان(10%) اقل من المياه الهاطلة، كما يحدّ من تأثير الرياح على التُربة[1].

4-2-5 منع قطع الأشجار (The prevention of logging):

إن عملية قطع الاشجار واستمرارها تساعد على تعرية التُربة ريحياً، بعدما يقل تماسكها بفعل جذور تلك الاشجار، وأن هذه المشكلة منتشرة بشكل واسع في منطقة الدراسة، ومن الصعب جداً إيقافها أو الحد منها بوساطة الدوائر الرسمية، لأن السكان يعملون على قطع الأشجار، والتي تعمل بوصفها مصدات للرياح والتي تحافظ على التُربة من التعرية، بسبب حاجتهم إلى الاحتطاب أو البناءً، وليس هُنالك من حل لدى الدوائر الرسمية تتبعه سوى توفير مادتي النفط الأبيض والغاز وبسعر زهيد وبشكل مستمر لاستعمال هاتين المادتين في الطهي والتدفئة، مما يقلل ذلك من قطع الأشجار في مناطق المراعي خاصةً، و بهذا فأنها تساعد في الحد من قطع الأشجار والشجيرات من قبل السكان، مما ينجم عنه زيادة في النبات الطبيعي الذي يساعد على حفظ التُربة من التعرية، وينمي الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة، فضلاً عن الحفاظ على الأراضي الزراعية من التعرية، وما تقدم من خطوات ما هي إلا معالجات لابد أن تتبعها الدوائر الرسمية في المحافظة، وتشجعها وتراقبها بشكل مستمر ودائم، لما لها من الأثر الكبير في تنمية الغطاء النباتي والمراعي الطبيعية، والحفاظ على التُربة من التدهور والانجراف وبالتالي الحد من تدهور النبات الطبيعي في منطقة الدراسة.

---

(1) كارل يوفا، استصلاح الأراضي، ترجمة طه الشيخ حسن، مصدر سابق، ص287.

ومن الآثار السلبية الخطيرة و الوخيمة لعملية قطع الأشجار ما ينتج عنها هو نقص في عدد الأشجار مما يعني تقلص مساحة الأراضي الخضراء والتي تمد المنطقة بكميات كبيرة من الأكسجين وتخلصها من غاز الكربون. كما انه ينتج عن قطع الاشجار عدم مقدرة بعض الحيوانات على العثور على مأوى وغذاء[1].

5-2-5 مصدات الرياح (Windbreaks):

إن مصدات الرياح تتكون من صفوف من الاشجار وتوضع في مواجهة الرياح السائدة بغض النظر عن الرياح التي قد تهب في فترات قليلة وباتجاهات متغيرة من السنة، او قد يكون سياج من الاغصان او مواد اخرى، ويعمل ذلك كمصائد للتربة المنقولة، لذا فانه يجب ان يكون السياج محكما بشكل جيد، وان لا يكون مرتفعا كي يسمح لنسبة من الرياح من المرور من فوقه، بحيث لا يتجاوز (35%) من حجم الهواء، وهذا يساعد على اضعاف اندفاع الرياح لئلا يعمل على خلخلة السياج او ازالته، وتقدر المساحة التي يحميها السياج عادة حوالي (20) ضعفاً من ارتفاعه فالسياج الذي يكون ارتفاعه (5 م) يحمي منطقة تجاوره تمتد إلى (100م) فقط[2].

ويتوقف اختيار الاشجار والشجيرات الملائمة لأنشاء مصدات الرياح على طبيعة نمو هذه النباتات ومدى تحملها لظروف التُربة والمناخ في الموقع، ويتوقف انشاءها حسب غرض نوع حمايتها للتربة والمحاصيل الزراعية، فاذا كان هدفها التظليل اختيرت الاشجار العالية والتيجان الواسعة التي توفر الظل صيفا، اما اذا كان هدفها صد الرياح فيشترط ان تكون دائمة الخضرة وذات جذور وترية عميقة وزرعها في عدة خطوط متقاربة[3]. من الافضل ان تكون المصدات مكونة من (8– 10) صفوف من الاشجار والمسافة بين الصفوف (1 – 5 م) والمسافة بين الاشجار (60.0 –75.0 م)[4]، فأن سرعة الرياح في المنطقة تتصف بالشديدة لنظراً لتباين سطح منطقة الدراسة وهبوب الرياح الشمالية الغربية بشكل عام، مع عدم ظهور اثار واضحة للرياح فيها، لذا تستوجب عمل مصدات للرياح في المنطقة بشكلها المنظم، ومن المرجح إن عملية التشجير في المنطقة تحفظ التُربة من التعرية بنوعيها، كما تحافظ على تقليل سرعة الرياح.

6-2-5 تثبيت الكثبان الرملية (The Sand Dunes):

تشكل الرمال المتحركة و النشطة خطراً طبيعياً و بيئياً، فهي تتلف النباتات وتزيلها، وتفقر التُربة، و تردم مراكز العمران و شبكة المواصلات، والسبيل الوحيد لدرء هذا الخطر هو تثبيت الرمال و منعها من الزحف على الأراضي و المنشآت، وآثارها الخطيرة على الأراضي. وبعد أن تم تحديد المساحات المتأثرة بزحف

([1]) Osterkamp, W.R., TOY, T.J. Geomorphic considerations for erosion prediction. Environmental Geology 29 (3/4),1997. P. 156.

([2]) حسن عبدالقادر صالح وآخرون، مصدر سابق، ص 204.

([3]) Al Sanad, H.A., Ismael, N.F. and Nayfeh, A.J. Geotechnical properties of dune sands in Kuwait, Engineering Geology, 1993, 34 (1-2), 45-52.

([4]) Margóczi, K.Stability and regeneration ability of sand grassland in Bugac area - Ecological Aspects of Grassland Management, Proceeding of the 17th Meeting of the European Grassland Federation, Debrecen. 1998, P. 455.

الكثبان الرملية والتعرف على حجم المشكلة الكبيرة الناجمة عن حركة الكثبان وأثرها في الأنشطة البشرية في منطقة الدراسة، بات من الضروري وضع الحلول المناسبة للحد من هذه المشكلة وتهديدها المستمر للأنشطة البشرية، وهُناك عدة طرق وأساليب تعمل في تثبيت الكثبان الرملية طبقت في عدة دول تعاني من زحف الكثبان الرملية ولكل طريقة مزايا ومساوئ، لذا لابد من استعمال أفضل الوسائل في التثبيت تتلاءم مع طبيعة ترب الكثبان الرملية مع مراعاة تثبيت الكثبان الرملية دون حصول آثار سلبية قد تضر بالبيئة والتُربة ومن ثم تحول دون حصول تنمية زراعية فيها مستقبلاً[1].

شكل (34) أنواع الكثبان الرملية

المصدر: من عمل الباحث، أعتماداً على https://pbs.twimg.com/media/CojWRyeXgAAGo7B.jpg

وتعتمد استراتيجية مكافحة زحف الرمال في وضع الحلول المناسبة لوقف حركة الكثبان الرملية وتثبيتها ومنع وصول تأثيرها إلى الأراضي الزراعية الخصبة وتحولها إلى صحراء، فضلاً عن معالجة الأراضي المتأثرة بالزحف لتحقيق التنمية المتكاملة في منطقة الدراسة ويتحقق ذلك عن طريق ما يأتي[2]:

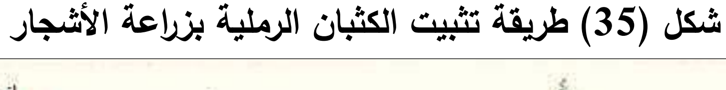
1. ايقاف حركة وزحف الكثبان الرملية عن طريق تثبيتها بوسائل كثيرة.
2. وقاية التُربة من التعرية الريحية.
3. تنمية الغطاء النباتي.
4. إتباع الأساليب الصحيحة في الزراعة.

(1) Gallé, L., Györffy, Gy., Hornung, E., Körmöczi, L. Szônyi, G. and Kerekes J.Response of different ecological communities to experimental perturbations in a sandy grassland In: Ravera, O. Terrestrial and aquatic ecosystems perturbation and recovery. Ellis Horwood, New York. 1991, P. 194.

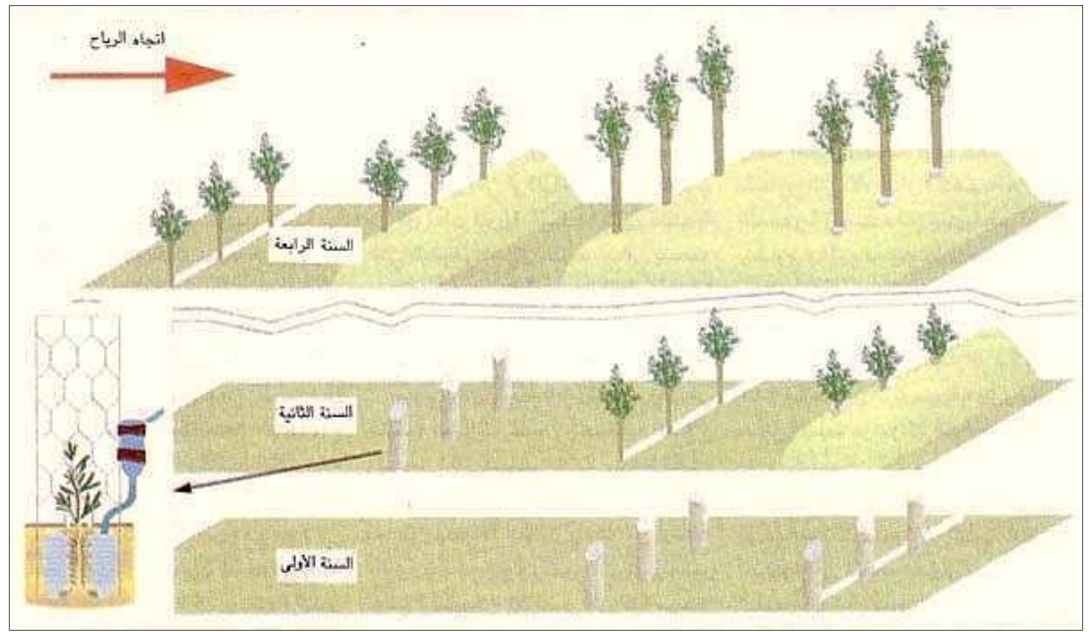
(2) Abahussain, A. A., Abdu, A. S., Al-Zubari, W. K., El-Deen, N. A., and Abdul- Raheem, M. Desertification in the Arab region: analysis of current status and trends. Journal of Arid Environments, 2002, pp.521-545.

5. صيانة وتطوير المراعي الطبيعية والحفاظ على النباتات الرعوية.

وقد بدأ العراق بتثبيت الكثبان الرملية منذ السبعينات وانشأ عدد من المحطات منها محطتي تثبيت الكثبان الرملية في بيجي سنة 1974، والنعمانية سنة 1974[1].



شكل (35) طريقة تثبيت الكثبان الرملية بزراعة الأشجار



المصدر: http://www.startimes.com/?t=26758987

يُعد التشجير والزراعة الوسيلة الناجحة والدائمة لتثبيت الكثبان الرملية، حيث يعمل على تخفيف اثر الرياح على الكثبان، كما تعمل جذور الأشجار على ربط وتدعيم الرمال من أسفل، والتشجير فضلاً على أهميته الميكانيكية في تثبيت كثبان الرمال فأنه يستخدم أيضاً كمصدر للوقود ينتج من أراض تُعد غير صالحة للاستغلال ويعمل على تثبيتها ومن المعلوم إن الاستغلال الكامل بالحدود القصوى يستحيل تنفيذه أو الحصول عليه من كثبان الرمال إذا ما قورنت بالأراضي الزراعية.

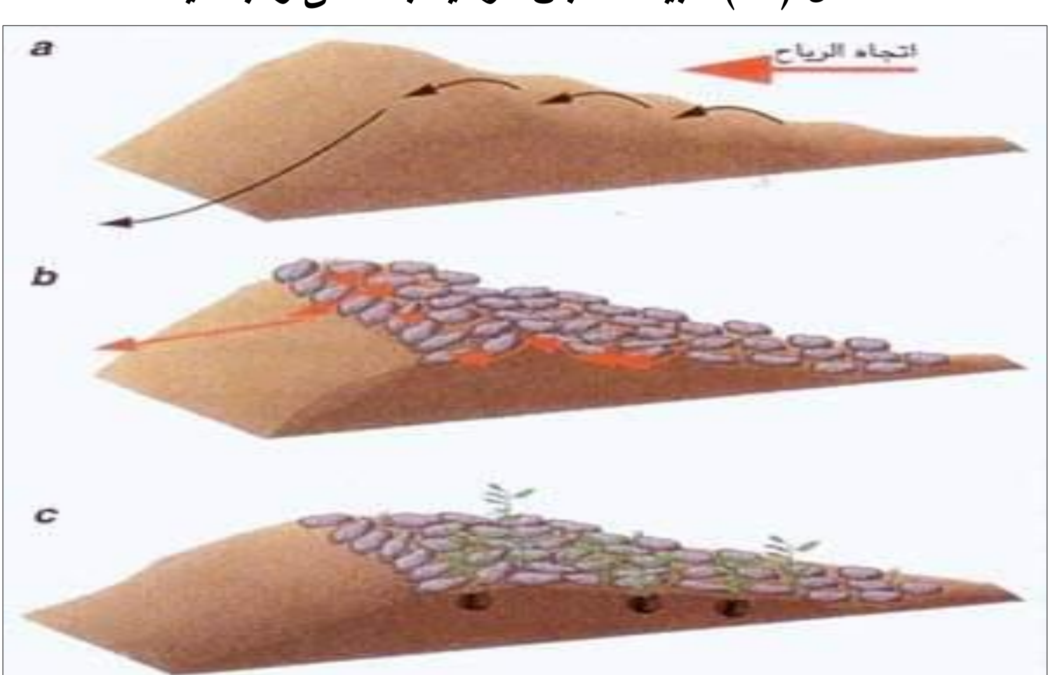
وإن إمكانية زراعة النباتات والحصول منها على محصول أيا كان نوعه في أراضي الكثبان الرملية يعتمد كثيراً على العوامل المناخية ونوع التُربة المتكونة منها. ولا يمكن الوصول إلى التثبيت الدائم للكثبان إلا بواسطة الغطاء النباتي، كما لا يمكن للنباتات أن تنمو بصفة عادية طالما إن الكثبان تتحرك لذلك يجب إقامة حواجز الدفاعات الأمامية والتي عادة ما تكون في أطراف مناطق الكثبان الرملية وفي مواجهة الرياح الشديدة المحملة بالرمال كمصد رياح يعمل على تخفيف سرعة وإفقاد قدرة التعرية الريحية، بل ترسيب ما تحمله من رمال عند هذا الحد وخلال هذه الفترة الزمنية تكون النباتات والأشجار قد نمت وكونت غطاء جيداً وثبتت الكثبان الرملية بصورة دائمة. وإن هذه الحواجز التي تقف كخطوط أولية أمام تقدم زحف الرمال تقام على مسافة تتراوح بين

---

[1] ابراهيم العلاف، نقلاً عن الموقع http://wwwallafblogspotcom.blogspot.com/2013/04/blog-post_15.html?m=1

(200–300) متر من المنطقة المراد حمايتها، تكون سداً لها تتراكم عليه الرمال بدلاً عنها، وأهمية هذه الخطوط الدفاعية تتخلص بما يلي(1):

شكل (36) تثبيت الكثبان الرملية بالحصى والجلاميد



المصدر: http://www.startimes.com/?t=26758987

1. القضاء على مصدر هبوب الرياح من زحف الرمال التي تتراكم على هذه الخطوط مكونة بذلك حاجزاً طبيعياً من الهضاب الرملية، وهو الشيء الذي يؤدي إلى توقف حركة الرمال دون المناطق الكائنة وراء السدود.
2. تستعمل عادة المواد النباتية لإقامة هذه الحواجز كسعف النخيل والقصب الجاف وأغصان الأشجار التي تثبت على سطح الكثيب على شكل خطوط متوازية في حالة وجود اتجاه واحد سائد للرياح. أو على شكل مربعات منتظمة(2×2م أو 3×3م أو 4×4م) في حالة وجود أكثر من اتجاه للرياح في المنطقة وتتم زراعة المسافات الفارغة بين الحواجز بالأقلام والشتلات التي تلائم المنطقة وإعطاء مجال لنمو النباتات الطبيعية وتتصف هذه الحواجز بكونها شبه نافذة تسمح بمرور قسم من الرمال والرياح كي لا تتراكم الرمال خلفها. وإحداث دوامة تؤدي إلى تحطيمها وكلما غطت الرمال الحزام الأول تضاف فوقه حزم أخرى على الطريقة نفسها ثانية وثالثة إلى نهاية الحصول على كثيب لصد الرمال ومنع تقدمها.

واعتمدت أغلب مشاريع تثبيت الكثبان الرملية باستراتيجية واحدة في مكافحة زحف الكثبان الرملية، والتي تقسم إلى مرحلتين هما:

أ. التثبيت الميكانيكي.

ب. التثبيت الحيوي.

(1) Armbrust, D.V. and Lyles, L.Soil stabilizers to control wind erosion, Soil Conditioners, 1975, P. 77.

5-2-6-1 التثبيت الميكانيكي للكثبان الرملية:

إن الهدف من تثبيت الكثبان الرملية تثبيتاً أولياً سواء ميكانيكياً أو كيماوياً هو إنشاء غطاء شجري أو شجيري لتثبيتها تثبيتاً نهائياً، إذ أن التثبيت الأولى الميكانيكي أو الكيماوي هو عبارة عن وسيلة لتثبيت سطح الكثبان الرملية لمدة زمنية معينة (2– 4 سنوات) وهي مدة كافية لنمو الأشجار أو الشجيرات التي تغرس على الكثبان الرملية المثبتة بهذه الوسيلة حيث يتكون مجموع جذري يساعد على تماسك حبيبات الرمال وكذلك مجموعاً خضرياً فوق سطح الرمال يساعد على كسر قوة الرياح وحماية سطح الرمال من التعرية الريحية[1].

ويهدف التثبيت الميكانيكي إلى :

1. تخفيف سرعة الرياح وإفقادها القدرة للتعرية وطاقة النقل وبالتالي ترسيب ما تحمله من رمال.
2. منع وإعاقة وصول الرياح إلى حبيبات الرمل على سطح الكثبان الرملية للمحافظة على استقرارها وذلك بإقامة الحواجز المختلفة.

ونظراً للمشاكل الكبيرة التي تنجم عن حركة الكثبان الرملية وذلك بتهديدها المستمر للمنشأة الصناعية والسكنية والطرق والأراضي الزراعية خاصة، فقد كان من الضروري العمل على تثبيت الكثبان الرملية والتخلص من أضرارها ثم تحويلها إلى أراضي منتجة، حيث يتم تثبيت الكثبان الرملية بالطرق التالية[2]:

5-2-6-1-1 عمل الأسيجة النباتية:

ويُعد التشجير من انجح الطرق في تثبيت الكثبان الرملية وذلك لما لها صفة الاستدامة، وتحسين خصائص التُربة وتحسين خصوبتها بزيادة المادة العضوية، وتحسين الظروف البيئية، كما توفر المراعي والأخشاب وتسهم في إيجاد أماكن للنزهة والترفيه وتزرع في مسافات بين الأشجار (4 × 4 متر)، أما ارتفاع هذه الاسيجة فيفضل أن يكون بحدود متر، ويمكن تصميمها في شكل مربعات الشطرنج وبأبعاد (4×4م) [3]، هذه الطريقة تُستخدم ضمن مساحات محدودة ولا يمكن استخدامها في المساحات الواسعة بسبب عدم توفر المواد اللازمة لعمل الاسيجة وكذلك الحاجة إلى الأيدي العاملة لإنجاز العمل ولا يمكن بقاؤها أمام الرياح السريعة وحركة الرمال إلا لمدة محدودة. وإن الهدف من استخدام هذه الطريقة هو حجز الرمال وإيقاف حركتها، مما يُساهم في حماية النباتات الطبيعية وخاصة الباذرات من الانطمار بالرمال أو تعرية جذورها، وكذلك لمساعدة النباتات التي يتم زرعها على الكثبان الرملية من أدغال أو حشائش أو عقل الأشجار أو الشتلات لمساعدتها على النمو قبل الانطمار [4].

---

(1) Watson, A. The control of blowing sand and mobile desert dunes. In, Techniques for Desert Reclamation (Ed. A.S. Goudie). John Wiley, London, 1990, pp. 35-85.

(2) محمود ابراهيم أبوشوك وآخرون، تثبيت الكثبان الرملية السعودية باستخدام خام البنتونايت، مجلة جامعة الملك سعود– العلوم الهندسية، 2010، ص6، نقلاً عن الموقع http://kau.edu.sa/Files/0053019/Researches/28986

(2) ولاء كامل صبري الاسدي، الكثبان الرملية في محافظة المثنى، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بغداد،2011، ص177.

(4) Körmöczi, L. Spatio-temporal patterns and pattern transformations in sand grassland communities. Acta Biol. Szeged, 1996. 41, 103-108 .

كما أن استغلال ماهو متوفر من مياه السيول ببناءً الخزانات لاحتواء مياه الأنهار الموسمية وتوزيع استغلالها بصورة جيدة واستغلال مياه الوديان الموسمية بطرق عديدة منها تغليف قاع الوديان بمواد غير قابلة لنفاذ الماء وإنشاء سدود صغيرة لتجميع مياه الوديان تحت مستوى الأرض ومن ثم استغلالها بواسطة الآبار، تساعد في تطوير الوديان الطبيعية إلى أشرطة خضراء وتعمل على منع أخطار التعرية بعد اختيار الأشجار الملائمة لتشجيرها.

وقد دلت الدراسات إلى أن انجراف زراعة الأثل (TAMARIX ARTICULATA) بدون سقي على شكل عقل ونقعت لمدة (24) ساعة قبل أن تزرع على عمق (1−5، 1)م في الكثبان الرملية، في محطة تجارب (Escape) بيجي، إذ الرطوبة متوفرة على اعماق تتراوح بين (1−5، 1)م في الكثبان الرملية، وبنسبة تتراوح بين (3−5)% اضافة لوجود مياه آبار أملاحها بحدود (4) ملليموز/سم. وتأتي شجرة اليوكاليبتوس (EUG.MICROTHICA) والأكاسيا (ACACIA CYANOPGHELA) بالدرجة الثانية بعد الأثل، إذ بالرغم من مقاومتها للحرارة العالية والجفاف فإنها تحتاج إلى سقي لمدة سنة تقريباً، والدخن الأزرق أظهر نتائج مشجعة إذ نجحت زراعته ديماً (بدون سقي) وهو بعد النمو لارتفاع مناسب يقلل من سرعة الرياح والمحافظة على الرمال المتحركة، فضلاً عن كونه ذا جذور عميقة ويتكاثر بالبذور والريزومات، كما تم نمو الحشائش من دون سقي كنبات (Atimisia siascopari) وهو نبات تنتهي دورة حياته في الشتاء وينمو في الصيف ويتكاثر بسرعة[1].

5−2−6−1−2 بناء السداد الترابية:

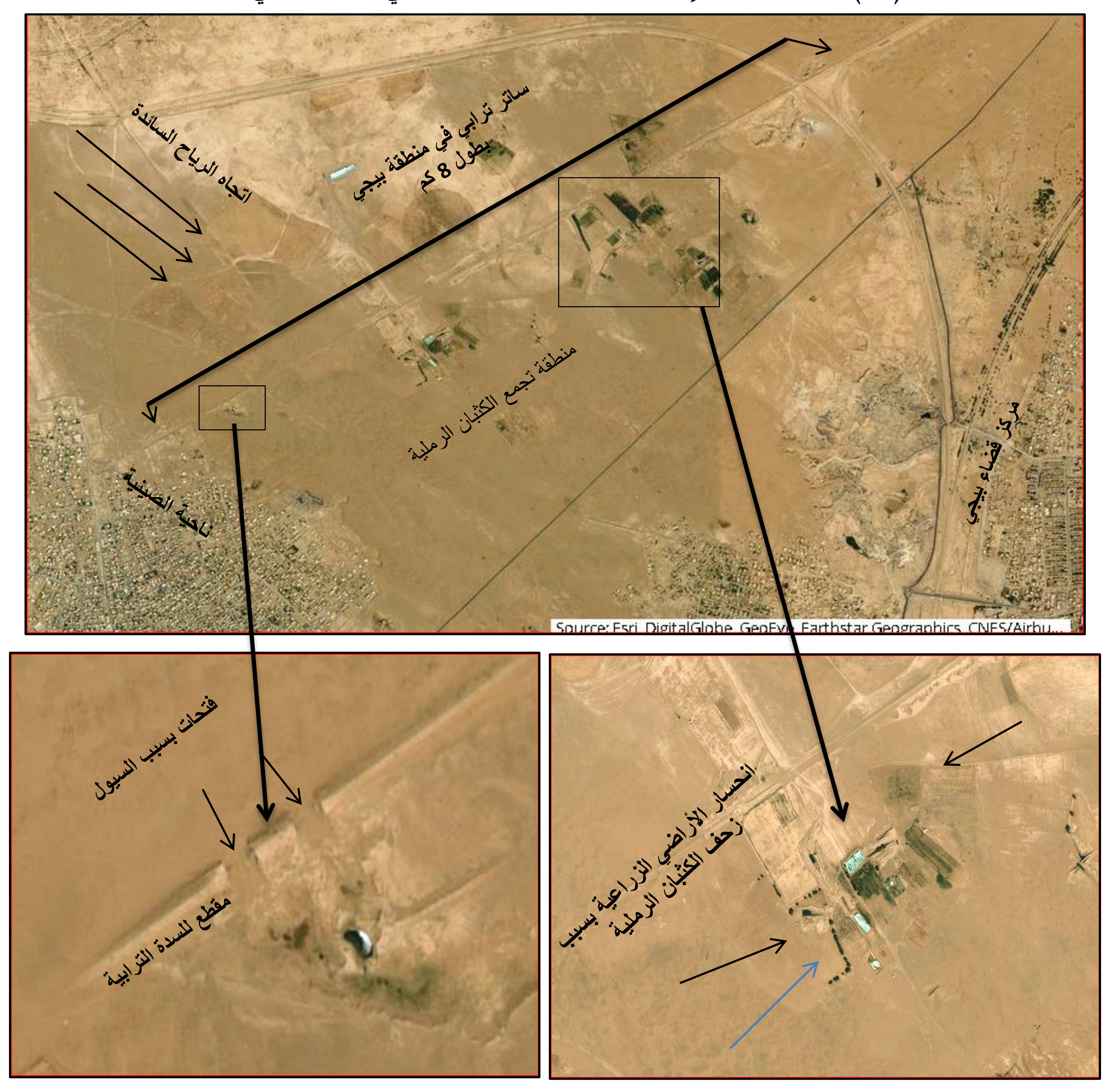
تُعد السداد الترابية من المصدات غير الحية التي يتم إنشاؤها بصورة عمودية على اتجاه الرياح السائدة بحيث تعترض مسارها، مما يؤدي إلى تقليل سرع الرياح، وتجمع دقائق الرمال على جوانب السداد المواجهة لهذه الرياح ويتراوح ارتفاعها بين (3−4 م)، ولزيادة كفاءة هذه السداد في حجز الرمال التي تذروها الرياح، والحيلولة دون وصولها إلى المساحات التي يراد حمايتها من سفي تلك الرمال، بغية تنفيذ أساليب التثبيت الدائمية فيها، يفضل إنشاء خطين أو ثلاثة خطوط من هذه السداد، تفصل بينها مسافات مناسبة، إذ أن الاقتصار على خط واحد قد يؤدي إلى كثرة الرمال المتراكمة على الجانب المواجه للرياح ،والتي يزداد ارتفاعها بمرور الوقت ، ومن ثم تزحف نحو الجانب الآخر وتؤثر في تلك المساحات[2]. تم إنشاء سدة ترابية في منطقة بيجي بطول (8 كم) وبارتفاع 3م تمتد ضمن منطقة الكثبان الرملية شمال غرب بيجي من اجل التقليل من حركة زحف الرمال باتجاه منشآت مدينة بيجي وناحية الصينية وكان شكل الامتداد متعامدا مع اتجاه هبوب الرياح، كما في الشكل (37).

---

(1) https://www.shakirycharity.org/index_A.php?id=149&news_id=3695

(2) Farage P., Ardö J., Olsson L., Rienzi E,, Ball A. and Pretty J. The potential for soil carbon sequestration in three tropical dryland farming systems of Africa and Latin America: A modeling approach. Soil & tillage research, vol. 94, no2, 2007, P. 458.

شكل (37) السدة الترابية لإيقاف زحف الكثبان الرملية في منطقة بيجي والصينية



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على: http://agribusiness.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?

وقد تم استخدمت هذه الطريقة في معالجة حركة الرمال وذلك لأسباب عديدة منها ما يأتي(1):

1. تُعد هذه الطريقة من الطرق الفعالة في إعاقة زحف الرمال وتأخير حركتها، مما يتيح المجال لأعمال تنفيذ التشجير والري.
2. إمكانية تنفيذ الطريقة بمساحات واسعة باستخدام الآلات والمكائن المتوفرة في عموم منطقة الدراسة.

(1) Györffy, Gy. Recovery of Auchenorrhyncha community in a sandy grassland after topsoil removal. 7th European Ecological Congresss, Abstracts, 1996, P. 237.

3. استخدام الاسيجة لغلق المساحات الكبيرة من الكثبان الرملية، لتحجيم حركتها.
4. أن جوانب السداد تُعد حاجزاً جيداً أمام البذور الزاحفة والمتطايرة مع حصولها على رطوبة أكثر بعد سقوط أي كمية من الأمطار نتيجة لوجود انحدار في جوانب السداد الترابية وهذه العملية تشجع على زيادة إنبات البذور ونمو مختلف أنواع النباتات.
5. إن إنشاء السداد الترابية يتطلب حفر التُربة على جانبي السدة وتكوين منخفض محاذي لها وهذا المنخفض له فوائده لأنه يمثل مصيدة إضافية لكميات من الرمال الزاحفة.

5-2-6-1-3 استخدام مشتقات النفط :

ان تثبيت الكثبان الرملية ممكن ان ينجز بصورة كفؤة سريعة ورخيصة في البلدان النفطية باستعمال المنتوجات النفطية لان تحطيم تناظر الكثيب الرملي يتم بتغطية الجهة المقابلة للرياح من الكثيب او اجنحته بالأسفلت للحد من حركته، ان هذه الطريقة من اكثر الطرق التي يمكن عملياً اجراؤها على الصعيد العالمي، حيث يتوقف زحف الكثبان بواسطة تزييت سطحها بصورة تامة، كما يمكن استعمال هذه الطريقة لتزييت طبقات الرمال الممتدة بين الاسيجة لحفظها من الرمال[1].

وهذه العملية ما هي إلا عبارة عن رش هذه مشتقات النفط على سطح الكثبان الرملية الزاحفة بوساطة أجهزة الرش المتُعددة، ويستحسن إجراء عمليات الرش بعد أول هطول مطري كاف، وبعد أن ترتفع مستويات رطوبة الرمال إلى قرابة سطح الكثبان في حالة ما تكون الرمال هادئة، وإن عملية رش سطح الرمال من أجل تثبيتها يعمل على حماية السطح من نشاط الرياح وبالتالي فإنه يمنع حركة الرمال وانتقالها ويتم ذلك برش السطح بالماء أو الزيوت أو مثبتات التُربة الكيميائية. وتُعد الزيوت من أرخص المواد المستخدمة لاستقرار وتثبيت التُربة ويمكن استخدامها على مساحات شاسعة. وهُناك ثلاثة أنواع من الزيوت تُستخدم لهذا الغرض[2]:

1. الزيت الأسفلتي ذات الكثافة المنخفضة كالذي يستخدم في رصف الطرق.
2. الزيت الشمعي ذات الكثافة العالية.
3. النفط الخام.

وإن طريقة التغطية بالمشتقات النفطية من أهم الأساليب التي اتبعت ولا تزال تتبع في العديد من الدول مثل ليبيا والمملكة العربية السعودية وإيران وربما يعود ذلك لعدم توفر المواد الأولية وخاصة النباتية منها لإجراء عمليات التثبيت البيولوجي. وتُعد ليبيا من الدول العربية الرائدة في استعمال المشتقات النفطية في تغطية الكثبان الرملية. وتجري عملية الرش بوضع هذه المشتقات في خزان كبير يسحب بوساطة مكائن حيث يستخدم (بلدوزر) وهو مجهز بذراع لرش المواد النفطية لمسافة (60م)، وتترك المنطقة لعدة أسابيع يباشر بعدها بزراعة الأشجار كالاثل وغيره، و يزرع بين الأشجار خط ثان من الحشائش التي تنمو وتتكاثر بسرعة حسب الظروف المناخية الخاصة بالمنطقة، لكي تحمي الكثبان وتمنعها من الانتقال عند زوال تأثير المشتقات

---

(1) صلاح داود سلمان، حسن علي نجم، مصدر سابق، ص1640.
(2) http://ksag.com/index.php/Articles/SingleArticle/artID/4077

النفطية لحين نمو الأشجار بصورة جيدة. ففي عام 1961 بدأت تجارب استخدام مشتقات نفطية في تثبيت الكثبان الرملية، سميت دولياً بالطريقة الليبية وتوسع استخدامها في إيران والسعودية وغيرهما، وتتم برش المادة النفطية تحت ضغط (100– 200) رطل على البوصة المربعة [1].

وقد أثبتت نجاحها في تثبيت دقائق أسطح الكثبان والحيلولة دون تذريتها، ومن ثم الحد من حركتها لمدة تتراوح بين سنة إلى عدة سنوات، تبعاً لكفاءة وكمية المادة النفطية التي يتم رشها، مما يوفر الظروف المناسبة للقيام بتنمية الغطاء النباتي في أماكن انتشار الكثبان الرملية[2].

إن التغطية بالمشتقات النفطية أو الكيماوية هي اقل كلفة وأسرع في التنفيذ من الطرق الأخرى، إلا أنه تشوبها بعض السلبيات كتأثيرها في تغير توازن النظام البيئي للمنطقة بشكل لا تنمو معه بعض النباتات على سطح هذه المنطقة كما أنها تعيق ارتشاح الماء في الكثبان بعد الرش مباشرة. كما إنها تمنع حصول التعرية الريحية بعد تكوين طبقة صلبة تكسو سطح الكثبان وتمنع التبخر وهي بذلك تحافظ على رطوبة التُربة وهي مقاومة ضد عمليات التعرية المختلفة ولمدة ثلاث إلى أربع سنوات.

أما مساوئ استعمال هذه الطريقة فهي تمنع نفاذ أو تغلغل مياه الأمطار إلى داخل الكثبان الرملية للإفادة منها في زيادة رطوبة التُربة، وبالتالي تؤدي إلى ضياعها، وإن استعمال بعض المشتقات النفطية قد يؤثر في نمو بعض النباتات الطبيعية التي لا تتلاءم مع هذه المواد، لاسيما إذا أضيفت هذه المواد بكميات كبيرة فقد يؤدي إلى حدوث خلل في النظام البيئي، قد يؤثر بالتالي في إمكانية الإفادة منها في تكوين غطاء نباتي شجري لذا فان استعمال المشتقات النفطية يستدعي دراسة كيفية استعمالها، ولاسيما النسبة التي تضاف إلى الكثيب، ودراسة الآثار البيئية التي قد تنجم عن استعمال هذه الطريقة في التثبيت قبل استعمالها، لاسيما وإنها من المواد المتوفرة في العراق ورخيصة الثمن مقارنة مع المواد الأخرى المستعملة في التثبيت، فضلاً عن إن المساحات الواسعة للكثبان الرملية في منطقة الدراسة يتطلب توفر هذه الوسيلة لما تتميز به من سهولة في تطبيقها ولمساحات واسعة وبأقل جهد.

5–2–6–1–4 استخدام التُربة الطينية في تغطية الرمال:

إن هذه الطريقة تعتمد على إضافة طبقة طينية على الكثبان الرملية وفرشها بسمك يتراوح بين (10–30) سم لتكوين طبقة تمنع زحف الرمال، وتتم هذه الطريقة بعد التخلص من قمة الكثيب الرملي والتموجات الرملية بالجرافات (البلدوزرات) ثم يتم وضع الطبقة الطينية فوق المناطق الرملية. وقد استخدمت هذه الطريقة في محطة تثبيت الكثان الرملية في منطقة بيجي، واستعملت كميات مختلفة من التُربة لتغطية الكثبان وكان أفضلها (12.5 طن/دونم) مقارنة مع (10 طن/دونم و7.5 طن/ دونم) من التُربة الطينية وقد بلغت

([1]) محمد عبد الفتاح القصاص، التصحر تدهور الأراضي في المناطق الجافة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1999، ص136.

([2]) عبدالله سالم المالكي، مصدر سابق، ص176.

المساحات التي تم تغطيتها بهذه الطريقة بحدود 50 دونم [1]، إن هذه الطريقة تساعد على تكوين طبقة تربة صلبة لا تتأثر بحركة الهواء، فضلاً عن أن استقرارها يساعد على زيادة إنبات وتكاثر النباتات الطبيعية السائدة بسبب الاحتفاظ بالرطوبة، كما إنها سريعة التنفيذ.

5-2-6-1-5 الطريقة المستخلصة من النفايات الصلبة لتثبيت الكثبان الرملية:

وهذه المادة عبارة عن سائل مستخلص من النفايات الصلبة الغير قابلة للتحلل البيولوجي الهدف منها هو تغطية الرمال بطبقة واقية وعازلة ستجعلها قوية وصلبة وتصبح بذلك مقاومة لحركة التيارات الهوائية على سطح الأرض وبذلك نوقف زحف الرمال دون استخدام مصدات ميكانيكية أو نباتية. ويعمل هذا السائل إلى تماسك حبيبات الرمل حيث تخترق السلاسل الطويلة لجزيئاته سطح الكثيب مشكلة سطحا قويا ومتماسكا وثابتا. ومزايا هذا السائل الذي تمت تجربته في عدة مناطق كونه آمنا بيئيا، فهو مركب عضوي غير سام، وغير قابل للتآكل، ولا يلوث المياه الجوفية، ويخلق سطحا مستقرا يقاوم تنقل الأحمال فوقه ويمنع تسرب المياه، وظهر استجابة مثالية مع الهواء ومياه الأمطار. وكما أنه لا يترك أي تغيير في لون التُربة وشكلها عندما يجف فيترك مظهرا جماليا ويحافظ على المظهر المورفولوجي للكثبان الرملية المرشوشة[2].


صورة (13) الطريقة المستخلصة من النفايات الصلبة لتثبيت الكثبان الرملية



المصدر: http://www.abudhabienv.ae/wp-content/uploads/2016/10/IMG-20151101-WA0001.jpg

---

(1) محمود حمادة صالح، مصدر سابق، ص153.

(2) http://www.abudhabienv.ae/news-21822.html

وهذا المنتج اقتصادي بنسبة (90%) مقارنة بالطرق الشائعة لتثبيت الكثبان الرملية مثل زراعة النخيل، أو الرصف باستخدام الاسمنت، وجميعها غير مشجع من الناحية الاقتصادية والبيئية. كما موضح في الصورة (13) للرمال بعد عملية رشها بالسائل، فإنها تكسب الصلابة القوية والمتينة التي تجعل منها أرضية صالحة لاستعمال التُربة البديلة، هذه التُربة التي نود من خلالها تأهيل الرمال للزراعة وجعلها أرض خصبة بعدما كانت جرداء قاحلة تنعدم فيها الحياة البيئية. وإن الخصائص الجديدة التي تكتسبها الرمال بعد عملية الرش تمهد الطريق لجميع أنواع الزراعات، وبهذا سنحصل على جو شبه رطب بعدما كان شبه جاف بفضل الإفرازات التي تفرزها النباتات في الجو. وإن خاصية عدم امتصاص المياه بعد عملية رش الرمال وتثبيتها تساعد التُربة في الحفاظ على التوازن البيولوجي.

5-2-6-1-6 استخدام المواد الكيمياوية في تثبيت الرمال:

تستعمل بعض المواد الكيمياوية في تثبيت الكثبان الرملية، مثل مادة كلوريد الكالسيوم، إذ يعمل هذا المحلول على زيادة تماسك ذرات التُربة وتستعمل مادة الكوروسول لتثبيت الكثبان، إذ تكون هذه المادة محلولاً بلاستيكياً غروياً عند خلطها بالماء مكونه طبقة بلاستيكية مطاطة وشفافة عديمة الضرر بالنبات وهي مسامية تسمح للبذور المطمورة والنبات بالتنفس وحصولها على مياه الأمطار [1].

وفي عام 1970 اجريت تجارب في ليبيا على استخدام اللبن المطاطي الصناعي (يونيزول) وهو خليط مستحلب اللبن المطاطي الصناعي مع الزيت المعدني والماء: (96 جزء ماء) و(4 أجزاء) خليط المادة، ويرش الخليط على الرمال، ودلت التجارب في منطقتي أبو صرة بالزهراء والحشان الشمالي غرب مدينة طرابلس على جدوى هذه الطريقة، ولكن استهلاكها لكميات كبيرة من المياه جعل التوسع في استخدامها في المناطق الرملية الجافة صعبا [2]. وتستعمل أيضا كل من (يولي كحول الفانييل) و (اليولي اكريل اميد) كمثبتات، فضلاً عن استعمال مستحلب البتيومين ، الذي له القدرة العالية في تماسك ذرات سطح التُربة وجمايتها من عوامل التعرية المختلفة، ويتم استعمال هذه المواد الكيميائية وذلك برشها على سطح الكثبان الرملية بعد أن يتم مزجها مع الماء وبنسب معينة، لتكوين مادة لها قوة عالية على اللصق وتماسك ذرات سطح التُربة ولمدة لا تتجاوز ثلاث سنوات ثم بعد ذلك تبدأ بالتفتيت [3]. ومن محددات استعمال هذه الطريقة هو ارتفاع أسعار هذه المواد الكيمياوية فضلاً عن الآثار البيئية السلبية عند استعمالها بكميات كبيرة، ولم يتم تطبيق هذه الطريقة في منطقة الدراسة.

---

(1) سحر نافع شاكر، الكثبان الرملية في سهل مابين النهرين، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 21، مطبعة العاني، بغداد، 1985، ص 83.

(2) محمد عبدالفتاح القصاص، مصدر سابق، ص136.

(3) محمود حمادة صالح، مصدر سابق، ص256 .

5-2-7 التثبيت الحيوي للكثبان الرملية:

وهي وسيلة دائمة، وتعتمد على إقامة غطاء شجري فوق الكثبان الرملية، ما يساعد على زيادة قوة التماسك بين حبيبات الرمال؛ ومن أكثر أنواع الشجر المستخدمة في هذا النوع هي شجرة (الأكاسيا ساليجنا، والأثل)، وجميعها أشجار دائمة الخضرة. وتسبق عادة عملية التثبيت الحيوي عملية التثبيت الميكانيكي ويعد التثبيت الميكانيكي مرحلة ضرورية لنجاح عملية الزراعة والتشجير فوق سطح الرمال المتحركة أو أنها تمهد مرحلة التثبيت البيولوجي، والتثبيت البيولوجي تثبيت دائم يعتمد على إقامة غطاء شجري أو شجيري فوق الكثبان الرملية حيث تعمل الجذور على تماسك حبيبات الرمال وتساعد على بناءً قوام التُربة الرملية.

إن هذه المرحلة تهدف إلى العمل على استقرار زحف الرمال كلياً، وذلك بواسطة تحسين خواص التُربة ثم زراعتها بالنباتات والشجيرات، وزراعة أشجار تتلاءم مع طبيعة التُربة ولها مقاومة للجفاف في ظل الظروف المناخ السائد في المنطقة، وإن هذه النباتات مصدات للرياح تمنع حصول التعرية الريحية في منطقة بيجي والعيث، وهي بمثابة الحل النهائي لمشكلة التعرية الريحية، وهي من الاسباب الرئيسة لتكوين وحركة الكثبان الرملية، لان التكوين النباتي يعمل على تماسك ذرات التُربة، ويمنع من حدوث التعرية الريحية، ومن بين طرق ووسائل التثبيت الدائم للكثبان الرملية، كما يلي:

5-2-7-1 زراعة الاحزمة الخضراء :

إن زراعة الأشجار والشجيرات والنباتات هدفُها الحماية والمحافظة على مساحات الأراضي الزراعية التي تحتاج إلى الحماية من الظروف المناخية. فالأحزمة الخضراء ماهي إلا مجتمع نباتي مؤلف من الأشجار والشجيرات تغطي مساحة من الأرض ضدة زحف الرمال، وهدفها المحافظة على التوازن الحيوي لأي منطقة.
أنواع النباتات التي تصلح للزراعة [1]، وهي كما يلي :-

1. الاشجار ذات الظل الدائم.
2. الشجيرات الدائمة الخضرة.
3. الحشائش.

حيث يتم انتخاب اصناف من الاشجار لصد الرياح الجافة والمحملة بالغبار فيجب انتخاب الاشجار الدائمة الخضرة، بشرط أن تُغرس بخطوط متُعددة ومتقاربة والاحزمة الخضراء يكون تنفيذها على ثلاث أشكال هي وكما يأتي[2]:

1. **الاحزمة النفاذة:** إذ تتكون هذه الاحزمة في الغالب من(1-3) خطوط من الاشجار العالية والمتباعدة عن بعضها البعض بين شجرة وأخرى (4متر) بحيث تمكن الرياح من النفوذ فيها بسهولة، حيث تفيد هذه الطريقة تأمين الظل وتجميل الأراضي وتشجير جوانب الطرق.

([1])Hilton MJ "The loss of New Zealand's active dunes and the spread of Marram Grass (Ammophila arenaria)", New Zealand Geographer 2006 , pp.105-120.

([2]) حسين الجنابي، مشروع الحزام الوطني الأخضر التصحر أم التنمية المستدامة، جريدة الصباح، العدد (2716)، الاحد 30 كانون الاول، 2012. ص2.

2. **الاحزمة شبه النفاذة:** إن نفاذية الرياح في هذا النوع من المصدات هو اقل من الاحزمة النفاذية وتؤمن لنفس الاغراض السابقة، فضلاً عن صد الرياح والعواصف الترابية إلى حد ما وهي تتكون أيضاً من (1–3) خطوط إلا إن المسافات فيما بينها تكون متقاربة أكثر من السابقة بسافة (2متر) بين شجرة و أخرى.
3. **الاحزمة المغلقة:** هذه الأحزمة أكثف الانواع و تتكون من (3–5) خطوط في بعض الحالات تصل إلى 100خط وتكون المسافات متقاربة (1متر) أو أقل بحيث يعمل كحائط متجانس من الاسفل إلى الاعلى وتتكون من أشجار مختلفة الانواع و الارتفاع هذه الاحزمة الخضراء لا تسمح بنفوذ الرياح إلا القليل وهي مفيدة جداً في المناطق الجافة ذات العواصف الرملية والترابية.

إن إنشاء هذا النوع من الاحزمة الخضراء المغلقة في الجزء المحصور في حدود قضاء بيجي وناحية الصينية واجزاء من قضائي سامراء والدور في منطقة العيث، وذلك للحد من العواصف الترابية وتثبيت الكثبان الرملية التي تزحف على الأراضي الزراعية وبشكل كبير جداً، وخاصة في موسم الجفاف، لذلك يمكن تحقيق هذا المشروع حسب الامكانيات المتوفرة (الطبيعية والبشرية) فالطبيعية تشمل توفر (المياه القريبة في نهر دجلة)، أما الامكانيات البشرية توفر الاموال والايدي العاملة، لذلك يُعد هكذا مشروع من المشاريع المهمة في منطقة الدراسة إذا تم تنفيذه. وتُعد أشجار الآثل أفضل الأشجار التي يمكن زراعتها في المناطق الجافة وشبه الجافة، والتي تحمل المواصفات المذكورة آنفاً، إذ استخدم هذا النوع من الأشجار في منطقة الدراسة، بمركز مكافحة التصحر في قضاء بيجي.

5–2–7–1–1 خصائص وصفات الأشجار الملائمة للزراعة للحد من زحف الكثبان الرملية[1]:

1. قدرتها على النمو في الرمل، لان الرمال تتميز بنقص بالعناصر الغذائية والرطوبة.
2. قدرتها على تحمل شدة الرياح السائدة.
3. مقاومة الأضرار الناتجة من زحف الرمال على النباتات.
4. تحمل تغير درجات الحرارة الشديدة للطبقة السطحية للرمال.
5. تحمل ارتفاع نسبة الملوحة عند استخدامها في المناطق الجافة والتي تتميز بارتفاع الملوحة.
6. مقاومة الجفاف، فتكون ذات مجموع جذري كبير ومتعمق.

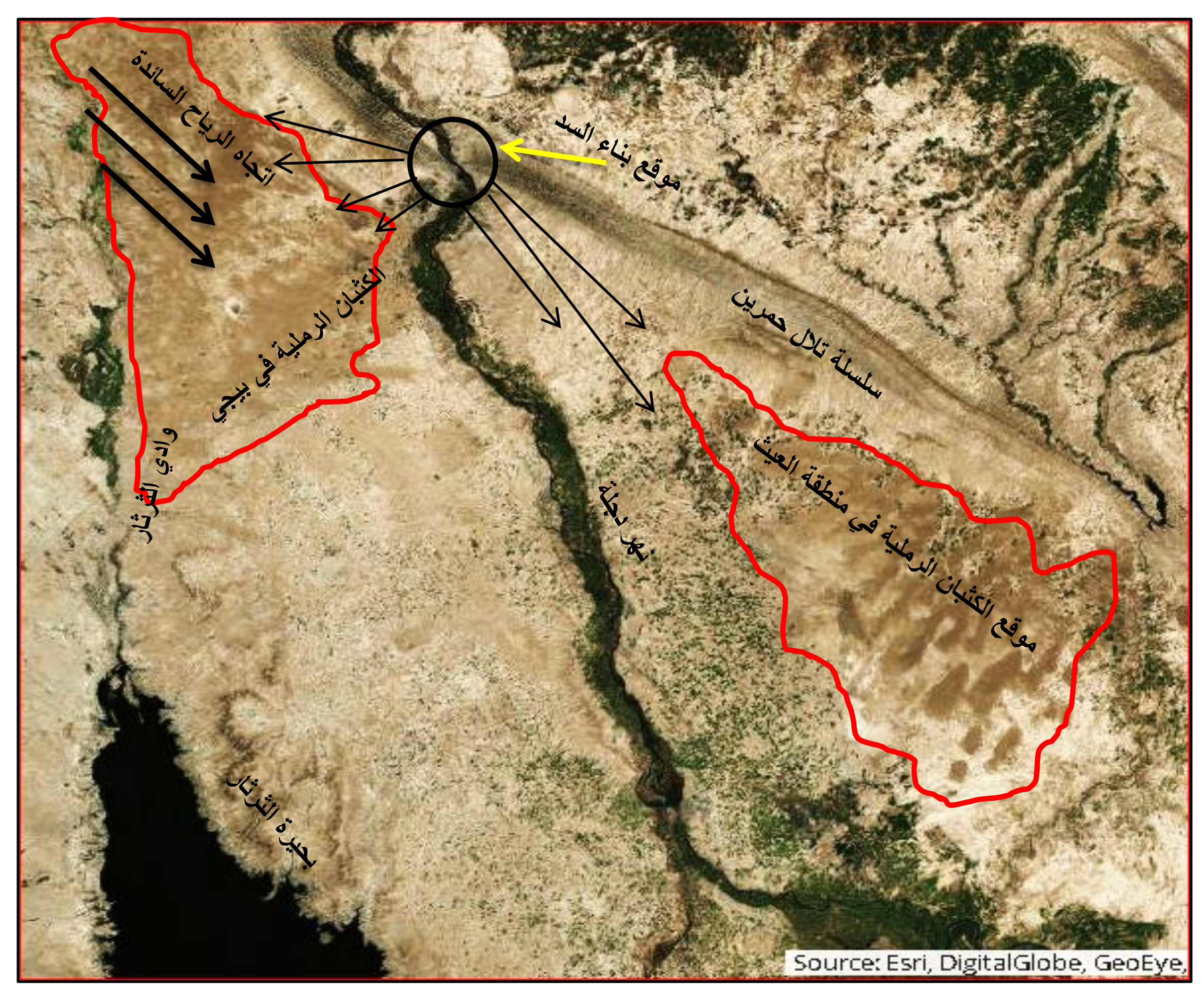
5–2–7–2 بناءً ومد المشاريع الاروائية في مناطق الكثبان الرملية:

إن توفير مياه الري، السطحية والجوفية في المناطق التي غطتها الكثبان الرملية، لا فائدة في الحلول الأخرى، فإن توفير المياه وبشكل مشاريع للري تخضع لمواصفات الري الحديثة، إذ إن هذه المشاريع يمكن من خلالها تنفيذ كل استراتيجيات القضاء على مشكلة زحف الكثبان الرملية، وهي الاساس الذي يستند إليه بقية المعالجات وعليه يجب القيام بالاتي:

(1) Gomez-Pina G "Sand dune management problems and techniques, Spain", Journal of Coastal Research , Iss 36 (2002, pp.325-332.

1. مد وانشاء مشاريع الري يغطي منطقة الكثبان في سامراء والدور وتحديداً منطقة العيث، الصورة (14) اعتماداً على مياه نهر دجلة القريبة من منطقة الكثبان في منطقة العيث، وذلك إذا تم تنفيذ مشروع سد مكحول، الذي تقرر انجازه منذ سنوات وتوقف بناءَه بعد عام 2003 بسبب الاحتلال الامريكي للبلد، إذ يؤدي بناءً هذا السد مد قنوات الري المتكاملة باتجاه الأراضي الزراعية والأراضي التي غطتها الكثبان الرملية في المنطقة الواقعة شرق نهر دجلة في منطقة العيث، فضلاً عن امكانية الاستفادة من مياه (سد العظيم) في معالجة الكثبان الرملية في منطقة العيث.
2. إقامة مشاريع للري من السد المذكور أنفاً، يمتد غرب نهر دجلة باتجاه منطقة الكثبان الرملية في منطقة بيجي، إذ يمكن من خلاله معالجة مساحات واسعة من الأراضي التي غطتها الكثبان الرملية في تلك المنطقة، فضلاً عن امكانية مد قنوات للري باتجاه الأراضي الزراعية التي غطتها الكثبان الرملية في المنطقة الواقعة شمال منطقة بيجي وغرب منطقة الصينية باتجاه بحيرة الثرثار.
3. استخدام المياه الجوفية بشكل يوازي المياه السطحية من خلال حفر الآبار وتوفير المعدات اللازمة لذلك.
4. يمكن الاستفادة من المياه السطحية بطريقة حصاد المياه في الأودية الممتدة في سلسلة تلال حمرين باتجاه مناطق الكثبان الرملية الواقعة في منطقة العيث غرب السلسلة.

صورة (14) توضيح مواقع الكثبان الرملية في منطقة الدراسة



المصدر : http://agribusiness.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index

5-2-8 النتائج التي يمكن تحقيقها من عمليات تثبيت الكثبان الرملية :

5-2-8-1 الأهمية البيئية:

يعد تثبيت الرمال تثبيتاً (ميكانيكياً أو كيماوياً) يؤدى إلى استقرار سطح الرمال وتوفر الرطوبة الأرضية ويجعل من الرمال وسطاً ملائما لنمو الأشجار التي تزرع بعد التثبيت مباشرة، وكذلك لإنبات ونمو والنباتات الحولية والمعمرة الأمر الذي يؤدى إلى التطور البيئي وتتحسن خواص التُربة بفضل المواد العضوية الناتجة عن تراكم الأوراق والأغصان المتساقطة من الأشجار والنباتات فضلاً عن ذلك توفر عنصر الآزوت الذي يتم تثبيته في التُربة بواسطة بكتريا الريزوبيوم، التي تكون عقداً على جذور البقوليات كالاكاسيا وغيرها، ويصبح المكان ملجأ ومأوى للحيوانات البرية الذي تجد فيه مناخاً لحمياتها وتكاثرها ووسيلة هامة لمكافحة تصحر الأراضي الزراعية.

2-5-8-2 الأهمية الاقتصادية:

إن عملية تثبيت الكثبان الرملية عملية علاجية لتفادي تشكل العواصف الترابية، وإيقاف زحف الرمال ومع ذلك تُعد عملية إنتاجية على صعيد إنتاج الأعلاف وتحسين المراعي وحماية الأراضي الزراعية ومع زيادة المساحة المزروعة ونمو الأشجار إلى حجم معين يمكن القول أننا حصلنا على متنزه بيئي ومكان للاستجمام في منطقة الجزيرة على سبيل المثال، والتي كانت موحشة وبالتالي تعم الفائدة ناهيك عن التقليل من العواصف الترابية وبالتالي التقليل من كثير من المعالجات العامة والخاصة للتخلص من الرمال الناتجة عن هذه العواصف، وتأثيرها على الصحة العامة، ويمكن أن نجمل الفوائد الناتجة عن تثبيت الكثبان الرملية بالطريقة البيولوجية بما يلي(1):

1- توفير مناطق رعوية أو مصادر أعلاف تكميلية. فضلاً عن إنتاج الأخشاب (للوقود والصناعات) ذات القيمة الاقتصادية، المساهمة في رفع المُعدلات الإنتاجية للمناطق الزراعية التي تتم حمايتها من الرياح والرمال.

2- الحد من تدهور مناطق إنتاجية جديدة من أثر حركة الرمال الزاحفة ويجب التركيز على ضرورة بناءً سياسة مستديمة في تشجير الكثبان الرملية واختيار الأنواع المتُعددة الأغراض.

3- توفير تكاليف البحث عن مناطق زراعية جديدة واستصلحها من خلال حماية المناطق الزراعية القائمة، تقليل تكاليف الإصلاح والصيانة العامة للأضرار الناتجة عن العواصف الترابية، والتكاليف

4- المترتبة على معالجة المشاكل الصحية الناتجة عن هذه العواصف، زيادة المساحة الخضراء وما إلى ذلك من تغير بالبيئة المحيطة بالموقع من تلطيف للجو وتقليل درجة الحرارة الموضعية، وبالتالي إيجاد أماكن للتنزه والترفيه.

---

(1) Gallé, L., Györffy, Gy., Hornung, E., Körmöczi, L., Szônyi, G. and Kerekes J. Response of different ecological communities to experimental perturbations in a sandy grassland. In: Ravera, O. (ed.): Terrestrial and aquatic ecosystems perturbation and recovery. Ellis Horwood, New York. 1991. p. 195.

المبحث الثالث

تصميم خريطة مخاطر التعرية المائية والريحية

Designing a risks map of water and wind erosion

تمهيد:

لإظهار مخاطر التعرية في منطقة الدراسة وتوضيح درجاتها، تم تصميم خريطة مخاطر التعرية على وفق الخطوات الاتية:

1. اجراء تصنيف لقيم المتغيرات الطبيعية التي تؤثر بدرجة كبيرة في مخاطر التعرية، وتحديدها ومطابقتها وتوزيعها على منطقة الدراسة، وحصر قيمها بمجاميع على أساس قيمة وجودها أو عدم وجودها.
2. اجراء تصنيف لقيم المتغيرات البشرية والمؤثرة في مخاطر التعرية، وتحديدها ومطابقتها وتوزيعها على منطقة الدراسة وحصر قيمها بمجاميع على آساس قيمة وجودها او عدم وجودها.
3. وبعد تحديد أثر المتغيرات في درجات المخاطر، نعمل على مُطابقة مجاميع المتغيرات بشكل طبقات لتحديد الأماكن الأكثر تأثراً بهذه المتغيرات وعدها المواضع ذات المخاطر العالية، وهكذا لبقية درجات المخاطر.

وتم تجميع مجموعة من الخرائط والتي تمثل انواع مخاطر التعرية، والخروج بخريطة نهائية، والتي تضمنت مستويات المخاطر في منطقة الدراسة، اذ جاءت بثلاث مستويات للخطورة وهي:

1. مناطق قليلة الخطورة وتشمل الأراضي الزراعية في مناطق السهول التجميعية والفيضية القديمة، وذات الأراضي المستوية.
2. مناطق متوسطة الخطورة وتتمثل بأراضي السهل الفيضي النهري والقدمات والمناطق المتوسطة الانحدار.
3. مناطق عالية الخطورة وتشمل أراضي التلال والمرتفعات والأراضي الرديئة.

5-3-1 تفسير خرائط مخاطر التعرية (المائية والريحية):

يتبين أن أعداد هذه الخرائط هي مجموعة من الطبقات، وتمثل كل طبقة خطراً مؤثراً على تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة، ويتم إنتاج هذه الخرائط بواسطة نُظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ويمكن من خلال أعدادها ومعرفة أبعادها ونتائجها، والتنبؤ في حدوثها مستقبلاً وتحديد مواضعها، أما مخاطر التعرية التي تنتج بفعل أنماط أستخدام الأرض غير المخطط الذي يؤدي إلى وقُف حدوث تنمية مستقبلية بفعل العمليات التي تمارس من قبل الفلاحين والجهات الحكومية والتي لا تتبع برامج تنموية مدروسة، فتؤدي إلى

حدوث ضغط على الأراضي الزراعية[1]. إذ يركز التحليل على دراسة الآثار السلبية للتعرية المتوقعة في المنطقة لغرض معالجتها والحد منها لأقصى حد ممكن، وذلك في تحديد الأراضي التي يجري تطويرها مستقبلاً. للحد من انجراف التُربة الزراعية.

ويتضح من خلال الخريطة (38) العديد من الطبقات (Layers) لمنطقة الدراسة، شملت (الشبكة المائية، ارتفاع السطح (DEM)، ودرجات مخاطر التعرية المائية، ونطاقات التعرية الريحية، فئات الانحدار، ودرجات تدهور الغطاء النباتي، تربة منطقة الدراسة) للحصول على نموذج نهائي، يوضح مخاطر تعرية الاراضي الزراعية، وكما يأتي:

5-3-1-1 : الأراضي القليلة الخطورة:

شكلت مساحة قدرها (2152556.8 دونم)، أي بنسبة(22.1%) من مساحة المنطقة، وتشمل وحدة السهول التجميعية والفيضية القديمة، إذ تمتاز هذه الأراضي بملائمتها للاستخدام الزراعي، فضلاً عن استواء سطحها وانحدارها الطفيف، وتربتها ذات الصرف الجيد والسمك العميق والمتكونة من (الرواسب الطينية والغرينية والرملية) وذات السمك الكبير لأنها تطورت من ترب أصلية مضافاً لها تربة منقولة من المرتفعات المحيطة بها وبفعل تسارع عمليات التعرية ونشاطها تتشكل من مفتتات رملية وطينية وعمق يتراوح بين (متر) فاقل وتحتوي على مادة عضوية معتدلة.

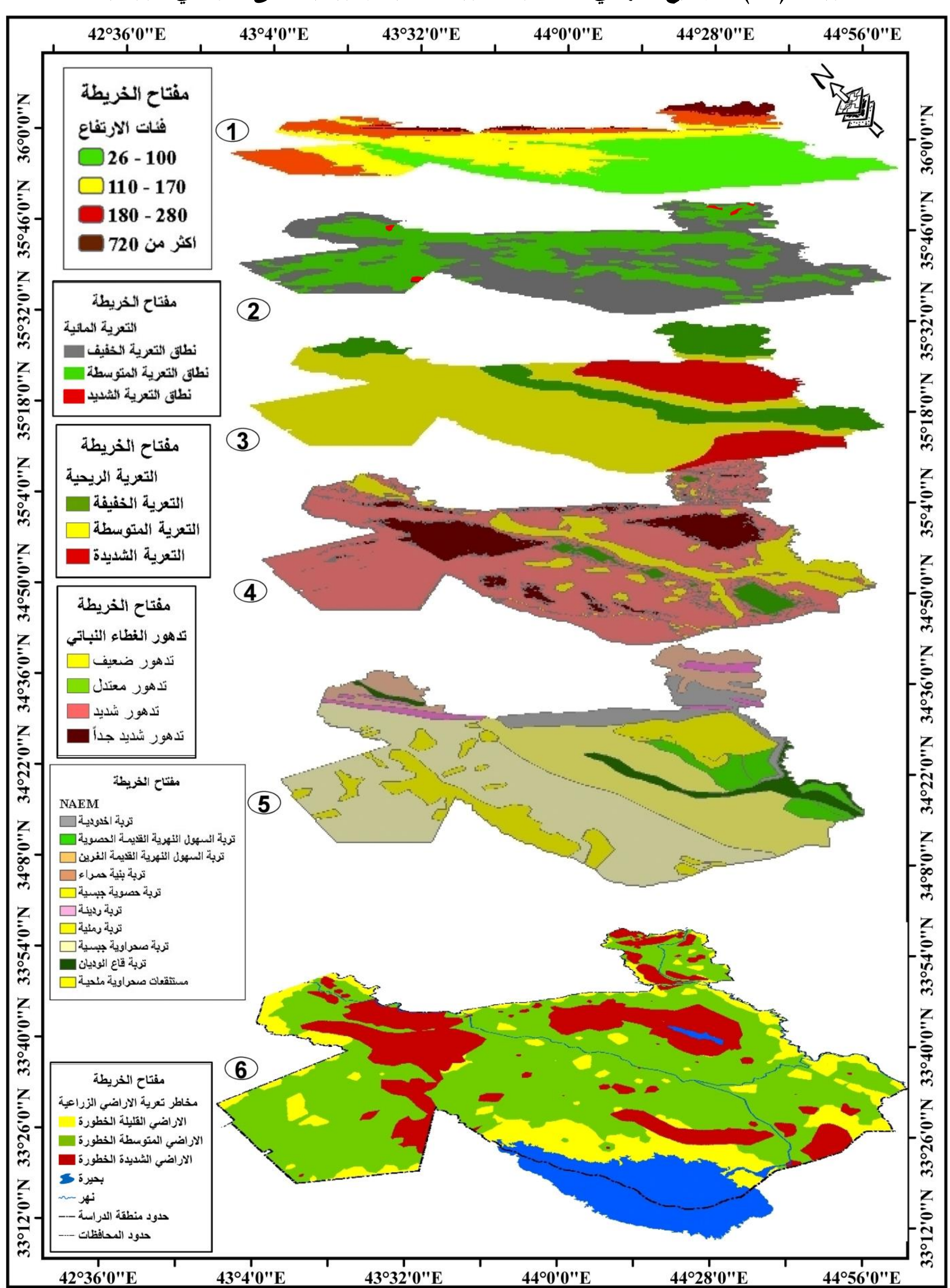
5-3-1-2 الأراضي المتوسطة الخطورة:

شكلت مساحة قدرها (6939079.2 دونم)، اي بنسبة قدرها (71.2%) واحتلت المساحة الاكبر في منطقة الدراسة، وهذا يعني أنها استحوذت على الأراضي الصالحة للزراعة، فمن خلال الدراسة الميدانية للمنطقة أتضح أن اغلب الاستخدام الزراعي والرعوي يتركز فيها، كما تتوفر فيها مياه سطحية متمثلة بمجاري الانهار والقنوات الاروائية، فضلاً عن إلى غزارة مياهها الجوفية واعتدال الملوحة فيها، وتتشكل تربة هذه الأراضي من السهول الذي كونته ترسبات مجاري الأنهار، وفي أغلب الاحيان تتعرض تربة هذه الأراضي إلى الفيضانات في السنوات الرطبة، مما يؤدي إلى التجديد المستمر في تربتها والتي تمتاز بالصرف الجيد والسمك العميق والمتكونة من (الرواسب الطينية والغرينية) وذات السمك الكبير لأنها تطورت من تربة أصلية مضافاً لها تربة منقولة من المرتفعات المحيطة بها وبفعل تسارع عمليات التعرية ونشاطها، وتحتوي على مادة عضوية جيدة للزراعة، أما حالة الغطاء النباتي فيها فإنها تمتاز بالكثافة والتنوع اذ تنمو حشائش واعشاب فيها تكون جيدة الاستساغة من قبل الماشية، لوجود الأنحدارات البسيطة، ويظهر ان تركز السكان واستيطانهم في السهل التجميعي قد حدث منذ القديم وذلك لتوفر الأراضي الجيدة للزراعة، فضلاً عن توفر مياه الانهار والخزانات الجوفية الغزيرة.

---

(1) محمد فتحي محمد المولى، إعداد خارطة التعرية الأخدودية لحوض وادي الأحمر في محافظة نينوى، مجلة التقني، المجلد الواحد والعشرون، العدد (1)، المعهد التقني، الموصل، العراق، 2008، ص132-133.

خريطة (38) التجميع النهائي لمخاطر التعرية المائية والريحية على الأراضي الزراعية



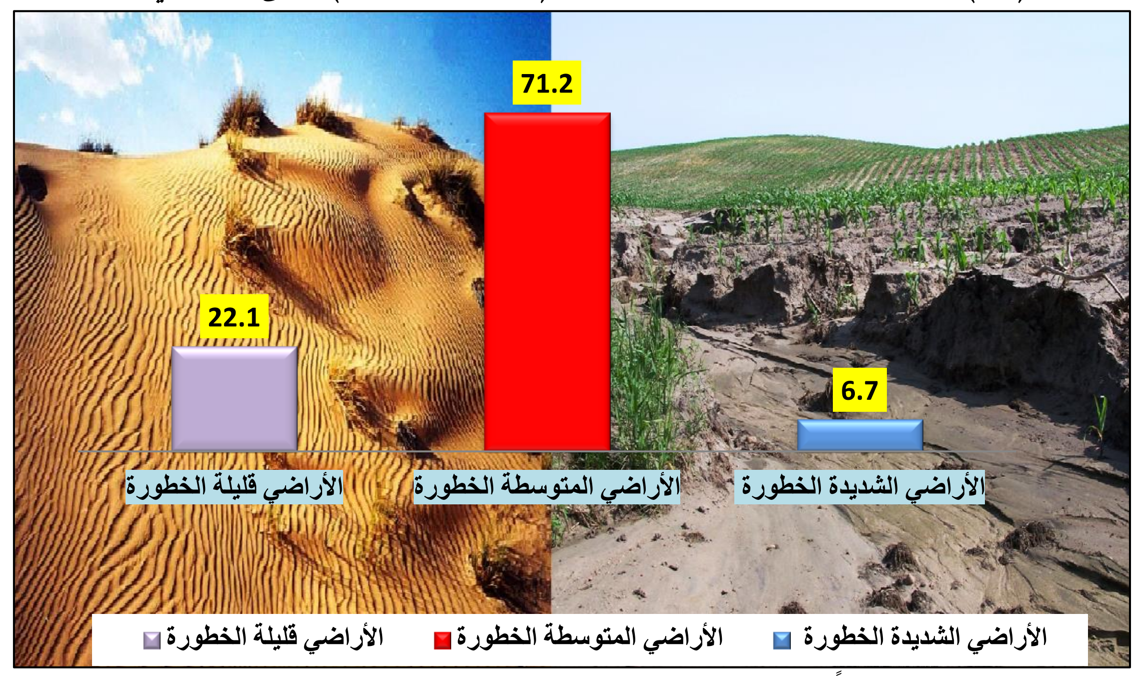
المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الطبقات (Layers) لمخاطر التعرية (المائية والريحية)، باستخدام برنامج (ArcScene 10.3)، و(ARC GIS 10.3).

جدول (43) مساحة ونسبة مخاطر التعرية على الأراضي الزراعية

ت	تأثير التعرية	المساحة كم2	المساحة دونم	%
1	الأراضي قليلة الخطورة	5381.392	2152556.8	22.1
2	الأراضي المتوسطة الخطورة	17347.698	6939079.2	71.2
3	الأراضي الشديدة الخطورة	1629.712	651884.7	6.7
	المجموع	24358.802	9743520.7	100

المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخريطة (38) باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3).

شكل (38) النسبة المئوية لمخاطر التعرية (المائية والريحية) على الأراضي الزراعية



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على الجدول (43).

5-3-1-3 الأراضي الشديدة الخطورة:

شكلت مساحه قدرُها (651884.7 دونم)، من مساحة منطقة الدراسة، وبنسبة مئوية قدرها (6.7%) تتواجد عند المرتفعات الجبلية، وعند سفوح المرتفعات الشديدة الانحدار، ويظهر عليها عامل الارتفاع واضحاً لتضرس سطحها وانحداراتها الشديدة، ومن اهم المتغيرات التي حددت هذا النوع من المخاطر هي (التعرية المائية والريحية، والانحدار الشديد، والفيضانات والسيول)، كما تتعرض تربتها للانجراف المستمر فتؤدي إلى ضحالة سمكها وقلة مادتها العضوية، التي تسبب بروز اخاديد وحافات مما يصعب استثمارها في مجال الزراعة، فضلاً عن قلة كثافتها للغطاء النباتي، أما من حيث الموارد المائية فهي قليلة أن وجدت وبعيدة عن السطح، لذا فان هذه الأراضي لا تصلح للاستخدام الزراعي، فهي تصلح كمناطق رعي، فهي اراضٍ رعوية لها القدرة على إعالة حمولة جيدة من الثروة الحيوانية ولاسيما الماعز، وتحتاج إلى عناية مركزة وادارة واعية عند استثمار بعض اجزائها.

الاستنتاجات

والتوصيات

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات:-

1. تعرضت مُعظم التكوينات الجيولوجية المكونة لسطح منطقة الدراسة وخاصة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية الى التعرية المائية والانجراف مكونة أخاديد وأودية نهرية، ويعكس ذلك فاعلية عمليات التعرية المائية بمرور الزمن أو من خلال الازمنة الجيولوجية.
2. تقع منطقة الدراسة من العراق في أنطقة مُتباينة تبعاً لتصنيف بولتون للأنطقة التكتونية، فيحتل النطاق المستوي الجزء الاكبر ضمن منطقة الدراسة، وبمساحة بالغة (20382.301 كم2) وبنسبة مئوية (83.7%).
3. إن أغلب المرتفعات والهضاب في منطقة الدراسة يكون انحدارها متبايناً ومتقطعاً، فالتباين التضاريسي لسطح منطقة الدراسة يصل إلى (26) متر كحد أدنى فوق مستوى سطح البحر و(720) متر كحد أعلى فوق مستوى سطح البحر، وتعكس عدم وجُود التماثل في دور وفاعلية تعرية الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة. وتضح أن هُناك تبايناً كبيراً ما بين سطح منطقة الدراسة، فتُشكل فئة أقل من (26) متر فوق مستوى سطح البحر، والبالغة مساحتها (10273.245كم^2) وبنسبة مئوية (42.2%) تشغل أعلى نسبة من سطح منطقة الدراسة. فضلاً عن السهل الرسوبي الذي يتميز باستواء سطحه النسبي، وهذه المظاهر كان لها انعكاس على التعرية (المائية والريحية) وهوُ ما انعكس على الاراضي الزراعية.
4. حسب تصنيف (Zink) فإن حوالي (727.55 كم^2)، من مساحة منطقة الدراسة ما نسبته (2.987%)، يزيد انحدارها عن (8ْ) درجة، يُشكل ذلك خطراً في تفاقم حدوث التعرية المائية.
5. تُشكل اتجاهات الانحدار عاملاً مهماً في تسارع عمليات التعرية والإنجراف، فإنَّ حوالي (2577.598 كم2) والتي تشكل نسبة (10.58%) من مساحة منطقة الدراسة، تقع في إتجاه الشمال الغربي والغرب في مواجهة الأمطار والرياح، وتشكل موضعاً خطراً في حدوث التعرية.
6. إن معدلات درجات الحرارة على سطح منطقة الدراسة تكون متباينة، هذا التباين يؤدي إلى أن يكون تأثير درجات الحرارة في المنطقة الوسطى أكثر من بقية المناطق وذلك بسبب وقوعها على حافة الصحراء الغربية التي تتميز تربتها بانعدام الغطاء النباتي فيها مع جفاف التُربة.
7. تتركز معظم أمطار المنطقة في فصلي الشتاء والربيع مع إنحسارها وإنعدامها في فصلي الصيف والخريف، مما يعني إزدياد فاعلية التعرية في الفصل المطير مقارنة مع الفصول الجافة في منطقة الدراسة. وتباين عدد الايام الممطرة ما بين محطات منطقة الدراسة، مما يعكس تباين الفعل التعروي لكميات التساقط، فضلاً عن قوتها وشدتها.
8. إرتفاع معدل سرعة الرياح في منطقة الدراسة وفي فصل الصيف، إذ بلغت المعدلات الشهرية للمحطات خلال شهر تموز في محطة تكريت (4.1 م/ثا) وسامراء (3.4 م/ثا)، وبيجي (2.9م/ثا) وطُوز (2.4 م/ثا)، إذ يعكس قوة دوره التعروي في منطقة الدراسة. وجود مدى حراري كبير بين الفترة الباردة والحارة، وعلى مستوى المحطات الأربع الموجودة.

9. تواجه منطقة الدراسة سرعة الرياح مما تؤدي إلى تكوين العواصف الترابية، وتكون هذه العواصف شائعة في منطقة الدراسة، وبشكل خاص في فصل الصيف ابتداءً من شهر أيار وحتى ايلول بسبب انعدام الأمطار وقلة الغطاء النباتي وسيادة هبوب الرياح الشمالية الغربية السائدة في منطقة الدراسة.

10. تُعد المياه السطحية أهم مصادر الموارد المائية في منطقة الدراسة بسبب وجُودها في أغلب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة، وتتمثل بنهر دجلة ورافده نهر العظيم والمشاريع الاروائية المقامة عليه.

11. سيادة التربة الصحراوية الجبسية بنسبة (35.06%) من مساحة المنطقة، وهي تربة ذات نفاذية عالية، ينشط فيها تأثير التعرية الريحية، مما يعني ازدياد فاعلية التعرية فيها.

12. تعاني منطقة الدراسة من الزيادة في النمو السكاني وما يرافقه من زيادة الطلب على الغذاء والخدمات المختلفة ومنها السكن، وبالتالي يؤدي إلى انهاك التُربة وتدهور انتاجيتها وكذلك الزحف العمراني على الأراضي الهامشية المحيطة بالمدن.

13. للعوامل البشرية أثر واضح في تدهور الأراضي الزراعية، ومنها الحراثة الخاطئة والارواء الخاطئ والرعي الجائر والصناعات الاستخراجية والتوسع العمراني في هذا المجال.

14. تعاني تربة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة من التعرية الاخدودية بدرجات متفاوتة، حسب (Bergsma) فان حوالي (55.535%) من مساحة منطقة الدراسة تعاني من التعرية الخفيفة، و (44.233%) تعاني من التعرية المتوسطة، و (0.232%) تعاني من التعرية العالية.

15. بروز دور التعرية الريحية في المنطقة، بفعل سرعة الرياح، إذ سجلت قرينة التعرية الريحية فيها (85.85) كأعلى قيمة لقرينة التعرية الريحية، فهي بذلك تشكل خطورة حسب نموذج (Chepil)، للتعرية الريحية.

16. اتضح من الدراسة أنّ اتجاه التوزيع الفعلي للتعرية المائية في منطقة الدراسة يأخذ شكلاً بيضاوي يتوسط منطقة الدراسة، ويمتد بين الشمال الشرقي والجنوب الغربي، وبلغت قيمة دوران اتجاه الشكل (76,560) درجة من الاتجاه الشمالي الشرقي، يتضح لنا بأن التعرية المائية تنشط بالمناطق الشمالية والشمالية الشرقية في منطقة الدراسة.

17. اتضح من الدراسة أنّ اتجاه التوزيع الفعلي للتعرية الريحية يأخذ شكلاً بيضاوياً يتوسط منطقة الدراسة، ويمتد بين الشمال الغربي والجنوب الشرقي، وبلغت قيمة دوران اتجاه الشكل (143,1363) درجة من الاتجاه الشمالي الغربي، يتضح للباحث وحسب طبيعة وسيادة اتجاه الرياح الشمالية الغربية في منطقة الدراسة وطبيعة انبساط السطح ونوعية التربة وقلة سقوط الامطار في الجهة الغربية من منطقة الجزيرة، أصبح لسرعة الرياح التاثير التعروي للأراضي الزراعية المحيطة بمنطقة بيجي، والمنطقة الواقع شرق نهر دجلة في منطقتي الدور وسامراء.

18. تتميز المنطقة بوجود ممر ريحي نشط في الجهة الشمالية الغربية، ويشكل الفتحة الرئيسة المتأثرة بالرياح في منطقة الدراسة، وقد ساهم هذا النشاط الريحي الكبير المتسم بالتنقل السريع والقوي للرمال النشطة في توجيه التدفق الرملي، مما أدى إلى تدهور الكثير من الأراضي الزراعية.

19. من خلال تطبيق نموذج التحليل الاحصائي للتعرية المائية (**Getis-Ord Gi***) تبين ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانية ذات القيم العالية للتعرية المائية فعلاً، والتي تنتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، في طوزخورماتو والشرقاط.

20. من خلال تطبيق نموذج التحليل الاحصائي للتعرية الريحية (**Getis-Ord Gi***)، تبين ظهور بقع ساخنة لتجمعات الوحدات المكانية ذات القيم العالية للتعرية الريحية فعلاً، والتي تنتشر في الأجزاء الغربية والوسطى والجنوبية في منطقة الدراسة، كما في بيجي والصينية والدور وسامراء والدجيل.

21. سجلت الأراضي الزراعية مساحة قدرها (978.964 كم2) في سنة (1973) من جملة مساحة منطقة الدراسة البالغة (24358.802 كم2)، أما في سنة (1995)، فقد جاءت بمساحة قدرها (1989.881 كم2)، وكانت نسبة التغير موجبة بلغت (103.264%) بين السنتين (1973–1995)، أما في سنة (2016) جاءت مساحتها بـ (3989.612 كم2)، وكانت نسبة التغير موجبة بلغت (100.495%) بين السنتين (1995 – 2016)، وكانت نسبة التغير موجبة بلغت (307.534%) بين السنتين (1973–2016)، ويعود سبب هذا الفارق بين المساحات الزراعية، إلى زيادة مساحة الأراضي الزراعية من خلال استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة والتي يمكن من خلالها زيادة المساحات المستثمرة، واستحداث بعض المشاريع الإروائية التي زادت من مساحة الأراضي الزراعية، مثل مشروع ري الرصاصي ومشروع ري الاسحاقي ومشروع ري طوزخورماتو، ومشروع ري الضلوعية.

22. سجل النبات الطبيعي مساحة بلغت (1998.875 كم2) سنة 1973 وفي سنة 1995 كانت المساحة، (989.579كم2)، وفي سنة 2016 بلغت المساحة (436.917 كم2)، إذ شهدت مساحاته انخفاضاً بلغت نسبت التغير كالتالي (–50.493) و (–55.848) و(–78.142) على التوالي وللمدة المدروسة، وجاء هذا الانخفاض نتيجة لسيادة مظاهر الجفاف والتصحر التي تعرضت بسببه، مساحات واسعة من هذا الصنف، وإحالتها إلى أراضي جرداء وأراضي متروكه، فضلاً عن الرعي الجائر الذي أدى إلى القضاء على النباتات الطبيعية ولا سيما المستساغ منها.

23. بلغت أعلى نسبة لتدهور الغطاء النباتي (32.4%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة إذ تعاني من التدهور في الغطاء النباتي، ولا سيما أراضي الجزيرة الواقعة غرب نهر دجلة أي في الجهات الغربية من منطقة الدراسة والمناطق الواقعة ضمن تلال حمرين والكثبان الرملية في منطقة العيث وبيجي.

24. بلغت أعلى نسبة للملائمة الأرضية ضمن **وحدة السهل التجميعي ما نسبته** (26.96%) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتمتاز هذه الفئة بملائمتها العالية للاستخدام الزراعي.

25. فاعلية الدور الايجابي لتقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة المكونات البيئة الطبيعية، والوصول الى نتائج ذات دقة عالية، مع آختصار الوقت والجهد والتكلفة.

26. وجود أنواع من المصدات للحد من التعرية وفق الوسائط المتاحة، إلا أنها في أغلبيتها محلية، تتصف بضعف فاعليتها في منطقة بيجي.

27. سُجلت مخاطر التعرية المائية والريحية ثلاثة مخاطر للأراضي قليلة ومتوسطة وشديدة الخطورة، وشكلت الأراضي المتوسط الخطورة أعلى نسبة بلغت (71.2%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، وهذا يعني أنها استحوذت على الأراضي الصالحة للزراعة، فمن خلال الدراسة الميدانية للمنطقة يتضح أن أغلب الاستخدام الزراعي والرعوي يتركز فيها، كما تتوفر فيها مياه سطحية متمثلة بمجاري الأنهار والقنوات الإروائية.

ثانياً: التوصيات:-

1. العمل على رصد مظاهر التعرية التي تتعرض لها الأراضي الزراعية وبشكل دوري باستخدام التقنيات الحديثة مثل تقنية الاستشعار (RS) عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، بحيث يضمن حمايتها وصيانتها والعمل على تنمية المناطق المتدهورة منها.
2. إمكانية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، كوسيلة فاعلة ودقيقة في تحديد المناطق المتدهورة، من خلال حساب قيم الأدلة والمؤشرات النباتية، من خلال القرينة النباتية NDVI فضلاً عن مراقبة التغيرات التي تحصل للغطاء الأرضي.
3. معالجة المناطق التي تعاني من مشاكل محتملة للتعرية مستقبلاً مع تحديد المناطق الآمنة والأفضل للاستخدامات الزراعية، وبشكل يتوافق مع طبيعة انحدار سطح الأرض وجيولوجية المنطقة وانظمة التصريف المائي.
4. تفعيل المراكز الاستشارية الزراعية وفتح دورات التوعية في مجال الزراعة، وبشكل دوري لفلاحي المنطقة، بهدف المحافظة على أهم الموارد الطبيعية وهي التربة، والحد من قطع الأشجار فضلاً عن متابعة عملية الزراعة وبشكل مكثف في المنطقة، وذلك لمنع انهاك التربة، وتهيئتها لعملية التعرية.
5. أنشاء مركز أبحاث بيئي، لغرض دراسة المنطقة دراسة دقيقة في كل النواحي وبشكل دوري، وخصوصاً في مجال تدهور الغطاء النباتي، والتدهور في إنتاجية الأراضي الزراعية.
6. بناء سدود لخزن المياه على مجاري الأودية والانهار في منطقة الدراسة، وإعادة بناء وإنشاء سد مكحول، لتقليل الخطر الناجم عن تعرية التربة في موسم الفيضان والاستفادة من المياه المخزونة لسد جزء من حاجة الأراضي الزراعية للمياه.
7. العمل على زراعة الأشجار التي تتميز بالارتفاع في المناطق التي تتعرض لتكرار عواصف ترابية، لما له من أهمية في التقليل من أثر هذه العواصف التي تعمل كمصدات للرياح، فضلاً عن جماليتها والمحافظة على البيئة.
8. وضع برامج خاصة بحماية البيئة في وسائل الأعلام. حث وتشجيع منظمات المجتمع المدني لغرض توعية المواطنين بأهمية موارد الثروة الطبيعية وكيفية حمايتها.


المصادر

المصادر

أ. المصادر باللغة العربية:

1. القران الكريم.

أولاً: الكتب:

1. إبراهيم، محمود سعد، مؤشرات تصحر أراضي المراعي الطبيعية (دراسة تطبيقية على منظور جغرافي)، جامعة عمر المختار، كلية الآداب والعلوم، قسم الجغرافية، ليبيا، 2013.
2. أبو العز، محمد صفي الدين، قشرة الأرض، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر،2001.
3. ابو راضي، فتحي عبدالعزيز، الأصول العامة في الجيمورفولوجيا، ط1، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 2004.
4. ابوعلي، منصور حمدي، الجغرافية الاقتصادية و" الجغرافية الزراعية "، دار الوائل للطباعة و النشرة والتوزيع، 2004.
5. استريهلر ، آرثر ، الجغرافية الطبيعية، ترجمة محمد السيد غلاب، ج3، الإشعاع الفنية، مصر، 1998.
6. اسلام ، أحمد مدحت ، الطاقة وتلوث البيئة، الهيئة المصرية للكتاب، مكتبة الأسرة، القاهرة ، 2008 .
7. اسماعيل، ليث خليل، صيانة التربة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، العراق، 1985.
8. البخاري، نجم الدين بدرالدين ، معجم المصطلحات الجغرافية، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2007.
9. البرازي، نوري خليل، البداوة والاستقرار في العراق، جامعة الدول العربية، معهد البحوث والدراسات العربية، قسم البحوث والدراسات التاريخية والجغرافية ،1969.
10. ثالين، بيئة واستثمار النباتات الشجيرية لأراضي المراعي الصحراوية في العراق ، وزارة الزراعة، الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور، قسم النبات، ترجمة مؤيد احمد يونس، تحرير حكمت عباس العاني ،2012.
11. جاد الرب، حسام الدين، معجم المصطلحات البيئية، ط1، دار العلوم للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2009.
12. الجمال، فاروق بن محمد، الارتكازية المكانية وتحديد اتجاهات الظاهرة الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، السعودية، السعودية، 1988.
13. جودة، جودة حسنين، الجغرافية المناخية والنباتية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1989.
14. حسن، قتيبة محمد، علاقة التربة بالماء والنبات، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، بغداد، العراق، 1990.
15. الحكيم، محمد صبحي عبد الحكيم، ماهر عبد الحميد الليثي، علم الخرائط، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، 2005.
16. الخشاب، وفيق حسين وآخرون ، الموارد المائية في العراق ، مطبعة جامعة بغداد ، 1983.
17. خصباك، شاكر، العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، مطبعة شفيق،1973.
18. الخلف، جاسم محمد ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، مطبعة الفارس العربي، القاهرة، ط2، 1961.
19. الخلف، جاسم محمد، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، معهد الدراسات العربية العالية، 1959.
20. الداغستاني، نبيل صبحي، الاستشعار عن بعد الاساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الاردن، 2002.
21. داود، ، تغلب جرجيس ، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد، 2002.
22. الدايني، صبحي صالح، النمو السكاني السريع في العراق من اهم العوامل الصانعة للتصحر، جريدة المدى، العراق، بغداد، العدد (91)، 2007.

23. الدليمي، خلف حسين، التضاريس الأرضية دراسة جيومرفولوجية عملية تطبيقية، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2005.
24. دي .زاخار، تعرية التربة، ترجمة نبيل ابراهيم اللطيف، حسونى جدوع، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1990.
25. رمضان أحمد الطيف التكريتي وآخرون، ادارة المراعي الطبيعية، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1982، ص9.
26. الزوكة ، محمد خميس، دراسة استغلال الأرض في الجغرافية الاقتصادية، ط1، دار المعرفة الجامعية، الأسكندرية، مصر، 1981.
27. السامرائي ، قصي عبد المجيد، عبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة، دار الحكمة، بغداد، 1990.
28. سركهية، سعدون يوسف ، سعدون يوسف، المراعي الطبيعية أنواعها أحوالها صيانتها تحسينها إدارتها، مطبعة شفيق، بغداد، 1971.
29. السعدي ، عباس فاضل، منطقة الزاب الصغير في العراق، دراسة جغرافية لمشاريع الخزن والري وعلاقتها بالإنتاج الزراعي، ط1، مطبعة اسعد، بغداد، 1976.
30. سوسة ، احمد، ري سامراء في عهد الخلافة العباسية ، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، مطبعة المعارف، بغداد، 1949.
31. سوسة ، أحمد، فياضانات بغداد في التاريخ، القسم الثالث، مطبعة الاديب، بغداد، العراق، 1995.
32. السيد ولي، ماجد، منخفض الثرثار، دار الحرية للطباعة، بغداد، 1979.
33. شلش، علي حسين، جغرافية التُربة، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1981.
34. شلش، علي حسين، مناخ العراق، ترجمة السيد ولي محمد وعبدالاله رزوقي كربل، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1988.
35. صالح ، حسن عبدالقادر وآخرون، الاساس الجغرافي لمشكلة التصحر، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 1989.
36. الصحاف، مهدي وآخرون، علم الهيدرولوجي، جامعة الموصل، الموصل، 1983.
37. العاني، خطاب صكار، نوري خليل البرازي ،جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد،1997.
38. العاني، عبدالفتاح عبدالله، صيانة التربة، مطبعة التعليم العالي، بغداد، 1987.
39. عبد المقصود، زين الدين، البيئة والإنسان محاور في مشكلات الإنسان والبيئة، دار البحوث العلمية للنشر والتوزيع، دولة الكويت، 1990.
40. عدلي، عماد الدين، التنمية المستدامة للصحاري، ورقة عمل مقدمة الى المكتب العربي للشباب والبيئة، الشبكة العربية للبيئة والتنمية، 2006.
41. العشو، محمد عمر، مبادئ ميكانيك التربة، دار الكتب للطباعة، الموصل، 1991.
42. العكيدي ، وليد خالد، ادارة الترب واستعمالات الاراضي، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر،الموصل،1990.
43. علي، مقداد حسين واخرون ،الجيولوجيا الهندسية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1991.
44. عودات، محمد عبد واخرون، الجغرافية النباتية، عماده شؤون المكتبات، الرياض، السعودية، 1985.
45. عودة، سميح أحمد محمد، أساسيات نُظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية، دار المسيرة للطباعة والنشر،ط1، عمان، 2005.
46. غنيم، عثمان محمد، تخطيط استخدام الارض الريفي والحضري، دار الصفاء للطباعة والنشر، ط1، عمان، الأردن،2001.
47. القصاص، محمد عبد الفتاح، التصحر تدهور الأراضي في المناطق الجافة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1999.

48. كارل يوفا، استصلاح الاراضي" الري والصرف والمقننات المائية للأشجار والمحاصيل في المناطق الجافة والرطبة وطرق الري المختلفة"، ترجمة طه الشيخ حسن، ط2، دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة، دمشق، 2000، ص287.
49. كوردن هستد، الأسس الطبيعة لجغرافية العراق، تعريب جاسم محمد الخلف، ط1 المطبعة العربية، بغداد، 1948، ص32.
50. كيفر، توماس ورالف، ترجمة خاروف والعجل، الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات الفضائية، المركز العربي للترجمة والتعريب، دمشق، 1994.
51. اللوزي، سالم، دراسة حول النباتات الرعوية الواعدة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2006.
52. محسوب ، محمد صبري، محمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة 1985.
53. محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، كلية الآداب، جامعة القاهرة، مصر، 1998.
54. محسوب، محمد صبري، محمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة 1985.
55. نسيم، ماهر جورجي، علم الارض اساسيات وادارة، منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر، 2001.
56. النعيمي، سعدالله نجم عبدالله، الاسمدة وخصوبة التربة، ط2، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1999.
57. النعيمي، سعدالله نجم عبدالله، علاقة التُربة بالماء والنبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل،1990.
58. النقاش، عدنان باقر، محمد مهدي الصحاف، مبادئ الجيمورفولوجيا، جامعة بغداد، العراق، ١٩٨٥.

ثانياً : الرسائل والأطاريح الجامعية:

1. ابو جري، اقبال، التباين المكاني لظاهرة التصحر في محافظة كربلاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن رشد)، غير منشورة، جامعة بغداد، 2001.
2. احمد، روزان صباح، التحليل الجغرافي للمشاكل البيئية في سهل اربيل، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل، 2012.
3. الاسدي ، ولاء كامل صبري، الكثبان الرملية في محافظة المثنى، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بغداد،2011.
4. البياتي، اسماعيل فاضل خميس، دور الطرق في نموُ وتوزيع المستوطنات البشرية في قضاء طوزخورماتو، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، تكريت، 2014.
5. التكريتي ، كميلة كريم ياسين ، الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة – الدور شرق دجلة، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية، ابن راشد، جامعة بغداد، بغداد، 2002.
6. الجاف، جوان سمين، السد العظيم وسبل استثماراته في المجالات المختلفة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2002.
7. الجبوري ، حسين علي خلف ، تحليل جغرافي للنبات الطبيعي في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، 2014.
8. الجبوري ، محمد راشد عبود، مقارنة الكسور في مناطق ملتوية وغير ملتوية في العراق، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، قسم علوم الارض كلية العلوم، جامعة بغداد، 1988.
9. الجبوري ، محمود حمادة صالح، ظاهرة التصحر واثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ،جامعة بغداد ،2000.
10. الجبوري، طالب ريس احمد، التحليل الجغرافي لترب ناحية الضلوعية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2014.

11. الجنابي ، عبد الكريم رشيد ، التباين المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في أقضية بلد الدور وطوزخورماتو في محافظة صلاح الدين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد، 2001.
12. الجيزاني ، بلسم شاكر شنيشل، الرياح الشمالية الغربية في العراق وأثرها في عنصري درجات الحرارة وكمية الأمطار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، بغداد، 2010.
13. الحديثي ، عادل طه شلال فندي، زراعة محاصيل الحبوب ودورها في الامن الغذائي لمحافظة صلاح الدين ،رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2013.
14. الحديثي، عبد الفتاح حبيب رجب، التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين 1977-1992 ،أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 1998.
15. الحمادي ، منعم مجيد حميد ، الموارد المائية في حوض نهر العظيم واستثماراتها، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1984.
16. الدراجي ، سعد عجيل مبارك ، التأثيرات المناخية في العمليات الجيمورفولوجية الريحية لمنطقة العيث في قضاء الدور وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، أبن رشد، جامعة بغداد، 1999.
17. الدراجي، دباش، الاوساط الفيزيائية في المناطق الجافة في مواجهة التصحر نحو استراتيجية جديدة في المكافحة دراسة حالة منطقة بيطام ومدوكال، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية العلوم الانسانية، جامعة النجاح، الجزائر، 2006.
18. الدليمي ، احلام نعيم فياض ، مقومات التنمية الزراعية في قضاء سامراء، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1989.
19. الدليمي ، أياد عبد الله خلف حميد، تقييم حالة التدهور وإنشاء قاعدة بيانات لإدارة وتطوير أراضي المراعي في شمال العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، الموصل، 2012.
20. الدليمي، اياد عبدالله خلف، لون التربة وانعكاسيتها وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة الموصل، الموصل، 1989.
21. الراوي، صباح محمود ، المناخ وعلاقته بزراعة محاصيل قصب السكر والبنجر والقطن، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد، 1985.
22. الريحاني ، عبد مخور نجم ، ظاهرة التصحر في العراق واثارها في استثمار الموارد الطبيعية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب – جامعة بغداد، 1986.
23. زنكنه، ليث محمود، اثر العناصر المناخية على التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة بغداد ،2005 .
24. السامرائي ، سامي خضير سلمان، التحليل المكاني للتربة وأثرة على استعمالات الارض الزراعية في ناحية دجلة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، 2010.
25. السامرائي ، سحاب خليفة جمين، التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض في مشروع الرصاصي الاروائي، رسالة ماجستير، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد، بغداد، 2004.
26. السامرائي ، صباح حمود غفار مطلك، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيجي وبلد واستثمارها، رسالة ماجستير، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2005.
27. السعدون ، رحيم حميد عبد ثامر، تغير مجرى نهر دجلة بين بلد وبغداد (خلال العصر العباسي) باستعمال معطيات الاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد،2000.
28. سلوم ، فاطمة حمدي، خصائص العاصفة المطرية وأثرها في تصاريف حوض نهر العظيم للمدة (1975 – 2005)، رسالة ماجستير، (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2009.

29. صاري كهية ، نورجان عصمت نوري بك، العلاقة المكانية بين التعرية والانحدار في قضاء سنجار"دراسة في نُظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة دبلوم عالي، كلية التربية، جامعة موصل، 2006.
30. صالح ، بشرى احمد جواد، تباين ارتفاع مستويات الضغط القياسية وأثرها في بعض مظاهر التكاثف في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2007.
31. الصالحي ، سعدية عاكول، جيومورفولوجية حوض الثرثار في العراق واستثماراته الاقتصادية، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد، 1992.
32. الصبيحي ، علي مخلف سبع، التصحر في محافظة الانبار وأثره في الأراضي الزراعية، إطروحه دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2002.
33. عاشور ، طالب أحمد عبد الرزاق ، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2007.
34. العاني ، رقية أحمد أمين ، جيومورفولوجبة سهل السندي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، الموصل، 2010.
35. العاني، رعد عبد الباقي ، دراسة رسوبية ومورفولوجية الكثبان الرملية في مناطق (النجف – السماوة – الناصرية) رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1979.
36. العزاوي ، ظافر إبراهيم طه، تغير استعمالات الارض الزراعية في ريف قضاء سامراء، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2002.
37. عناب ، رضا ، تقدير خطر التعرية في حوض وادي تيمقاد و أثرها على سد كدية مداور مقاربة متعددة المعاير، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة العقيد حاج خضر، الجزائر، 2006.
38. عولا ، طارق خضر حسن، التحليل المكاني لتأثير التضاريس على استعمالات الارض الزراعية باستخدام التقانات الحديثة في قضاء شقلاوة، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة موصل، الموصل، 2013.
39. الفراجي، عدنان عطية محمد، زراعة أشجار الفاكهة وإنتاجها في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1997.
40. فرحان ، عامل ماهر خباز ، تغير استعمالات الارض الزراعية في قضاء تكريت، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2008.
41. القريشي ، اياد محمد فاضل، دراسة بعض مؤشرات تثبيت الكثبان الرملية بمواد وطرائق مختلفة في منطقة بيجي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، قسم التربة، 1988.
42. الكراعي ، بارق عبدالله كليب عوين، الاستثمار الامثل للمنتجات الزراعية ودوره في تنمية الصناعات الغذائية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، 2015.
43. المعارضي ، حسين جوبان، دراسة جيومورفولوجية للجزء الجنوبي من السهل الرسوبي العراقي، رسالة ماجستير(غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة بغداد، بغداد، 1996.
44. المفرجي ، بشير خلف أحمد، أثر الرياح على زحف الكثبان الرملية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2013.
45. النفيعي ، هيفاء محمد ، تقدير الجريان السطحي ومخاطر السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة ام القرى، المملكة العربية السعودية، 2010.

ثالثا: البحوث والدوريات:

1. إبراهيم، حسين علوان، صباح حمود غفار، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثمارها في محافظة صلاح الدين، مجلة سر من رأى، المجلد (3)، العدد (3)، 2006.

2. أبو سعدة، سعيد محمد ، هيدرولوجية الأقاليم الجافة وشبه الجافة، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، المجلد (6)، العدد (4)، جامعة الكويت، الكويت، 1983.
3. أبوشوك ، محمود ابراهيم وآخرون، تثبيت الكثبان الرملية السعودية باستخدام خام البنتونايت، مجلة جامعة الملك سعود- العلوم الهندسية، 2010.
4. ألبياتي ، صبري مصطفى، أحلام احمد جمعة الدوري، تصنيف مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 54، 2000.
5. الببواتي ، أحمد علي حسن، التعرية المائية في حوض سهل السندي- زاخو دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة جامعة دهوك، المجلد (12)، العدد(2)، 2009.
6. التوم ، صبري محمد، تعرية قطرات المطر حاله دراسية من جنوب شرق سلانور– ماليزيا، مجلة الجامعة الإسلامية، المجلد التاسع، العدد الثاني، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، غزة، 2007.
7. جامعة الدول العربية، دراسة برنامج العمل الوطني لمكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف في المملكة الاردنية الهاشمية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ايلول 1996.
8. الجرجفجي ، فوزية محمد روؤف، طارق علي العاني ، تنمية المراعي الطبيعية للحد من التصحر، المؤتمر العلمي الأول للتصحر والحد من مخاطرة، وزارة الزراعة والري بالتعاون مع مجلس البحث العلمي، اللجنة الوطنية لبرنامج الإنسان والمحيط الحياتي، بغداد، 1988.
9. الجنابي ، حسين، مشروع الحزام الوطني الأخضر التصحر أم التنمية المستدامة، جريدة الصباح، العدد (2716)، الاحد 30 كانون الاول، 2012..
10. حسن ، ابتهال تقي ، استخراج الأدلة (NDVI) و(NDBI) و(NDWI) لكشف التغيرات في غطاء الأرضي لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة(2001- 2006) باستخراج بيانات الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الكوفة، المجلد(6)، العدد(2)، جامعة الكوفة، 2014.
11. حسنين ، أحمد عبد السلام علي، أخطار ومشاكل زحف الرمال على الطرق والمراكز العمرانية في سلطنة عمان، المجلة المصرية للتغير البيئي، 2009.
12. زريقات، دلال ، يسرى الحسبان، كشف التغير في الغطاء الأرضي باستخدام الصور الجوية ونظم المعلومات الجغرافية في قضاء برما جرش، المجلة الاردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد (5)، العدد (1)، 2012.
13. السامرائي، مجيد ملوك دهدي، مشروع ري الرصاصي اقتصادياته وعلاقته بالطرق، مجلة سر من رأى، المجلد الأول، العدد الاول، السنة الأولى، 2005.
14. سلمان ، صلاح داود، حسن علي نجم، اثر ظاهرة التصحر على تناقص المساحات الزراعية وتدهور الإنتاج الزراعي، مجلة الاستاذ، العدد (203)، جامعة بغداد، كلية التربية، ابن رشد، قسم الجغرافية، بغداد، 2012.
15. السيد ولي، ماجد ، العوامل الجغرافية وأثرها في انتشار الأملاح بترب سهل ما بين النهرين ، مجلة الجمعية الجغرافية، المجلد السابع عشر، 1986.
16. شاكر ، سحر نافع ، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (23)، 1989.
17. شاكر، سحر نافع ، الكثبان الرملية في سهل مابين النهرين، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد 21، مطبعة العاني، بغداد، 1985.
18. شلش، علي حسين، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة، العدد العاشر،1976.
19. الشلش، علي حسين، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد الأقاليم المناخية، مجلة كلية الآداب، العدد الخامس، جامعة الرياض، الرياض ،1972.
20. الشيخ ، آمال بنت يحيى عامر ، أهمية الصور الفضائية والخرائط الرقمية في تنمية الغطاء النباتي وأثره على السياحة البيئية في منطقة جازان، اللجنة العليا لأنظمة المعلومات الجغرافية بالمنطقة الشرقية، الملتقى

الوطني الخامس لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبد العزيز، 26-28 ابريل، 2010.

21. الطائي، فليح حسن، حصر وتقييم موارد التربة والأراضي في تخطيط مشاريع التنمية بحث مقدم للمؤتمر الدوري الأول لاتحاد المهندسين الزراعيين، الخرطوم ، كانون الأول 1970 بحث غير منشور مطبوع بالرونيو ، بغداد ، 1970.
22. عبدالله ، جميل نجيب، مشكلة جرف التربة في العراق وسبل صيانتها، مجلة كلية الآداب، جامعة بصرة، العدد(17)، البصرة، 1981.
23. العبدان ، رحيم حميد ، محمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح تلال منحدرات حمرين باستخدام تقنية نُظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (81)، 2002.
24. عبود، محمد راشد وآخرون، الخواص الجيوتكنيكية لصخور الحجر الجيري من تكوين الفتحة/ منطقة الفتحة، و تقييم صالحيتها كأحجار بناء، مجلة جامعة تكريت للعلوم الصرفة، العدد 18 (1)، قسم علوم الأرض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، 2013.
25. العزاوي ، علي عبد عباس، رائد محمود فيصل، العلاقة المكانية بين البيئة الطوبوغرايية والمراعي الطبيعية لحوض نهر الكومل شمال العراق باستخدام الاستشعار عن البعد ونظم المعلومات الجغرافية (RS & GIS)، مجلة التربية والعلم، كلية التربية، جامعة موصل، المجلد(20)، العدد (1)، 2011.
26. العزاوي، ظافر ابراهيم طه، التباين المكاني للرعي الجائر واثره في تدهور المراعي الطبيعية في محافظة الانبار، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العددين (69-70)، 2005.
27. الغطاء، باقر كاشف، مشروع الثرثار في مرحلته الاولى والثانية، مجلة العراق الزراعية، الجزء الأول، المجلد 17، بغداد مطبعة الارشاد 1962.
28. القيم ، باسم، الشواهد الجيومورفولوجية لعمليات التنشيط التكتوني الحديث لمنطقة الجزيرة، مجلة كلية الآداب، العدد (95)، جامعة بغداد، بغداد، 2013.
29. كربل ، عبد الاله رزوقي، وآخرون، العمليات الجيومورفية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في ناحية الشنافية، مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل، بابل، العدد(16)، حزيران، 2014.
30. المالكي ، عبدالله سالم، التعرية المائية للتُربة كمظهر من مظاهر التصحر في المنطقة الجبلية وشبه الجبلية، مجلة أبحاث ميسان، المجلد (2)، العدد (3)، 2006.
31. المتولي، ياسر ، الصحراء والرمال المتحركة، جريدة الصباح، العدد 72، أيلول، 2004.
32. محمد ، علي كريم، دراسة التصحر والكثبان الرملية في جنوب سهل الرافدين باستعمال التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة بابل، كلية التربية للعلوم الإنسانية، المجلد 18، العدد(3)،2010.
33. مرعي، مخلف شلال ، الاحتياجات المائية لمحصولي القمح والشعير من المنطقة شبه مضمونة الامطار في مجاميع نينوى، مجلة التربية والعلوم، المجلد (11)، العدد (2)، 2004.
34. المشهداني ، ابراهيم عبدالجبار، منخفض الثرثار بين الماضي والحاضر، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد العاشر، مطبعة العاني، بغداد، العراق، 1978.
35. المولى ، محمد فتحي محمد، إعداد خارطة التعرية الأخدودية لحوض وادي الأحمر في محافظة نينوى، مجلة التقني، المجلد الواحد والعشرون، العدد (1)، المعهد التقني، الموصل، العراق، 2008،.
36. نافع، فيصل عبد الفتاح، التصحر وتأثيره في مستقبل الامن الغذائي في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، الجامعة المستنصرية، العدد 48، 2014.
37. الودعائي ، ادريس علي سلمان، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غربي المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي)، مجلة جامعة جازان، فروع العلوم الانسانية، جامعة جازان المملكة العربية السعودية، المجلد(3)، العدد (1)، 2014.

رابعاً: التقارير والمطبوعات الحكومية:

1. تقرير لجنة دراسة المياه الجوفية في العراق، بغداد، كانون الثاني، 1970.

2. جمهوريـة العـراق، مجلـس التخطـيط، مؤسسـة البحـث العلمـي، المؤشـر العلمـي الثـاني، بغـداد، 6 كـانون الثـاني، 1997.
3. وزارة التخطـيط ، الجهـاز المركـزي للإحصـاء، نتـائج التعـدادات العامـة للسـكان ،بغـداد ، لسـنة ،2010، (بيانـات غير منشورة).
4. وزارة التخطـيط والتعـاون الإنمـائي، الجهـاز المركـزي للإحصـاء، المجموعـة الإحصـائية السـنوية لعـام،2007، بغداد.
5. وزارة الزراعـة ، مديريـة زراعـة صـلاح الـدين، التخطـيط والمتابعـة، المسـاحات المزروعـة بـالحبوب المدروسة، محافظة صلاح الدين، تكريت، 2013، (بيانات غير منشورة).
6. وزارة الزراعـة، مديريـة زراعـة صـلاح الـدين ، شـعبة الإحصـاء الزراعـي، أعـداد الماشـية فـي محافظـة صـلاح الدين، تكريت، (2016)، (بيانات غير منشورة).
7. وزارة الزراعة، مديرية زراعة صلاح الدين، قسم الاراضي، 2012، (بيانات غير منشورة).
8. وزارة المـوارد المائيـة، مديريـة المـوارد المائيـة فـي صـلاح الـدين، التخطـيط والمتابعـة، المسـاحات المرويـة علـى مشروع ري البوعجيل،تكريت،2011، (بيانات غير منشورة)، 2011.
9. وزارة المـوارد المائيـة، مديريـة المـوارد المائيـة فـي محافظـة صـلاح الـدين، القسـم الفنـي، تكريـت، (بيانـات غيـر منشورة)، 2013.

ب. الكتب والبحوث الانكليزية:

أولاً: الكتب

1. A.H. AL-shalash , The Climate of Iraq , Amman , Jordan . 1966.
2. B. Burring, soils and soil couaitions in Iraq., Baghdad,1960.
3. Daniel, Rabaka, Yousif, Winter Dust Storm over Iraq, Meteorological Organization, Baghdad, 1980.
4. David Pimentel, World soil erosion and conservation, Chairman, Study Group for World Soil Conservation, Commission on Ecology, IUCN, Cambridge university press, 2009.
5. Julien, Pierre Y. Erosion and Sedimentation . Cambridge University Press. (2010).
6. Longman, An Introduction to Geographical Information System 1998.
7. T.Buddy. the Regional Geology of Iraq, NIMCO Report, Baghdad,1971.
8. Yacoub, S.Y, Geomorphology of the Mesopotamia plain, Iraqi Bull Geol. Min. Special Issue, 2004.

ثانياً: الرسائل والاطاريح:

1. Al-Zitawi F. I. Using RUSLE in prediction of soil loss for selected sites in north and north west of Jordan. MSc Thesis, Jordan University of Science and Technology, Irbid, Jordan, 2006.
2. elizeu jonas didoné, erosão bruta e produção de sedimentos em bacia hidrográfica sob plantio diretono planalto do rio grande do sul, dissertação de mestrado, da universidade federal de santa maria (ufsm/rs), centro de ciências rurais, santa maria, RS, Brasil, 2013.
3. Essa S. GIS modeling of land degradation in northern Jordan using LANDSAT imagery. PhD dissertation, University of United Arab Emirates, Al-Ain,2004.
4. M. leh, and others, impact of land use change on erosion risk, an integrated remote sensing, geographic information system and modeling methodology, Department of Biological and Agricultural Engineering, University of Arkansas, Fayetteville, AR, USA, Copyright John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
5. Martin Luther, soil erosion and Sediment flux in northern Jordan "analysis, quantification and the respective qualitative impacts on a reservoir using a multiple response approach" , doctoral thesis, university halle, wittenberg, Halle, Germany, Springer International Publishing Switzerland, 2016.
6. Mazawdeh O. Soil erosion susceptibility of Wadi Al-Shalala. MA Thesis, Faculty of Graduate Studies, University of Jordan (In Arabic), 2013.

7. Nadia Bernardi Bonumá, development modeling, sediment production and phosphorus transfer in rural basin in southern brazil, , tese de doutoramento, federal university of santa maria (ufsm, rs), brazil, 2011.
8. Sabine Kraushaar, Soil Erosion and Sediment Flux in Northern Jordan, Doctoral Thesis, the Martin Luther University Halle-Wittenberg, Halle, Germany, 2016.
9. Timothy Andrew Quine, and others, erosion processes and landform evolution on agricultural land – new perspectives from caesium-137 measurements and topographic-based erosion modeling, University of Exeter, Department of Geography, Amory Building, Rennes Drive, Exeter, Devon, EX4 4RJ, UK,1997.
10. Watson, A. The control of blowing sand and mobile desert dunes. In, Techniques for Desert Reclamation (Ed. A.S. Goudie). John Wiley, London, 1990.

ثالثاً: البحوث والدوريات:

1. Abahussain, A,A, Abdu, A,S. Al-Zubari, W.K., El-Deen, N.A., and Abdul- Raheem,. Desertification in the Arab region: analysis of current status and trends. Journal of Arid Environments, M. 2002.
2. Abahussain, A. A., Abdu, A. S., Al-Zubari, W. K., El-Deen, N. A., and Abdul- Raheem, M. Desertification in the Arab region: analysis of current status and trends. Journal of Arid Environments, 2002.
3. Agibotel.N.B, the world water- inter, conf.on wakerand environment. Duflin, Ireland. 1992.
4. Al Sanad, H.A., Ismael, N.F. and Nayfeh, A.J. Geotechnical properties of dune sands in Kuwait, Engineering Geology, 1993.
5. Alex comber peter fisher, What is Land Cover, Geography department, University of Leicester, UK, Published in Environment of planning ,2005.
6. Al-Sakini, J. The usage of drainage characteristics in interpretation of subsurface structures in plains around Kirkuk. Journal of Geological Society of Iraq, v. 6, 1975.
7. Ananda, j, herath, g. Soil erosion in developing countries: a socio-economic appraisal. Journal of Environmental Management, 2003.
8. Anton vrieling, mapping erosion from space, Proefschrift doctor, van Wageningen Universiteit, de aula, Vrieling, A 2007.
9. Armbrust, D.V. and Lyles, L.Soil stabilizers to control wind erosion, Soil Conditioners, 1975.
10. Bergsma .E.IKO. Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning. ITC. Journal.1983.
11. Bolton, C. M. G. The geology of Rania area, Site Invest. Co. Rep. Vol. IXB, D.G. Geol.Surv. Min. Inves. Lib. Rep. No. 271 Baghdad, Iraq, 1958.
12. Chang, T.J., Bayes, T.D., McKeever, Investigating reservoir sediment and watershed erosion using a geographical information system. Hydrol. Processes17, 2003.
13. Chappell, A. and Warren, Spatial scales of 137Cs-derived soil flux by wind in a 25 km2 arable area of eastern England. Catena, 2003.
14. Charles c.plmmer,dianae h.carlson,david mc geary,physical geology ,eleventh education, mcgraw-hill higher education,new yourk , 2007.
15. Chepil.W.S,Sdidoway.F.H,Armbrust,D.V.,claimatic factor for Estimating wind Erodibility of farm fields. J. soil and water conservation 7(4), 1962.
16. Dusan Zachar, soil erosion, ublished in co-edition with VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, U.S.A. and Canada, Elsevier/North-Holland, Inc. New York, DuSan Zachar, Bratislava, 1982.
17. Fang Haiyan, Sun Liying, Modelling soil erosion and its response to the soil conservation measures in the black soil catchment, Northeastern China, Laboratory of Water Cycle and Related Land Surface Processes, Institute of hic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 2016.

18. FAO, UNEP, and UNESCO. A provisional methodology for soil degradation assessment, FAO ,Rome, 1979.
19. Farage P., Ardö J., Olsson L., Rienzi E,, Ball A. and Pretty J. The potential for soil carbon sequestration in three tropical dryland farming systems of Africa and Latin America: A modeling approach. Soil & tillage research, vol. 94, no2, 2007.
20. foundation and national Academy of sciences national research council. Washington. 1999.
21. Gallé, L., Györffy, Gy., Hornung, E., Körmöczi, L. Szônyi, G. and Kerekes J.Response of different ecological communities to experimental perturbations in a sandy grassland In: Ravera, O. Terrestrial and aquatic ecosystems perturbation and recovery. Ellis Horwood, New York. 1991.
22. Gallé, L., Györffy, Gy., Hornung, E., Körmöczi, L., Szônyi, G. and Kerekes J. Response of different ecological communities to experimental perturbations in a sandy grassland. In: Ravera, O. (ed.): Terrestrial and aquatic ecosystems perturbation and recovery. Ellis Horwood, New York. 1991.
23. Genesis T. Yengoh and other, Use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to Assess Land Degradation at Multiple Scales, Library of Congress, Springer Cham Heidelberg New York, Dordrecht London, 2015.
24. Gibbard, P. and van Kolfschoten, T."The Pleistocene and Holocene Epochs" (MiB In Gradstein, F. M., Ogg, A Geologic Time Scale 2004.
25. Gomez-Pina G "Sand dune management problems and techniques, Spain", Journal of Coastal Research , Iss 36 , 2002.
26. Györffy, Gy. Recovery of Auchenorrhyncha community in a sandy grassland after topsoil removal. 7th European Ecological Congresss, Abstracts, 1996.
27. Hilton MJ "The loss of New Zealand's active dunes and the spread of Marram Grass (Ammophila arenaria)", New Zealand Geographer 2006.
28. Hudson, Fall, Soil Erosion Modeling Using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) . In Adrainage Basin In Eastern Mexico Enviromental GIS, 2005.
29. Ir.C.Sys, Land Evaluation, Part one, International training center for Post graduate, Soil science, Gent University Belgium, 1985.
30. Jiirgen Schmidt, ed. Soil Erosion, Application of Physically Based Models, Library of Congress, (Environmental science), Berlin, Germany , 1st edition 2000.
31. Kennth Hare , F. Robert. W. Kats and Andernarren , (The Making of Desert : climate , Ecology and socity), Economic Geography , vol 53 , 4 , clark university , U.S.A October , 1977.
32. Körmöczi, L. Spatio-temporal patterns and pattern transformations in sand grassland communities. Acta Biol. Szeged, 1996.
33. Kraak M. and ormaling .F.S. cartography visualization spatial data longman, Essex London, 1995.
34. Leeder, M., and Alexander, J. The origin and tectonic significance of asymmetrical meander belts. Sedimentology, V. 34, 1987.
35. Livingstone , Stephaine, Erosion impact Assessment and control Introduction to Geographic Information Systems (CVAO3) Final Project . 2001.
36. Lubna S.Qaryouti, and others, gis modeling of water erosion in jordan using "rusle, Assiut University Bulletin for Environmental Researches, VoI. 17 No 1, March 2014.
37. Ma’ala, K. and Al-Kubaysi, K.Stratigraphy of Al- Jazira Area. Bulletin of geology and Mining, special issue, 2009.
38. Margóczi, K.Stability and regeneration ability of sand grassland in Bugac area - Ecological Aspects of Grassland Management, Proceeding of the 17th Meeting of the European Grassland Federation, Debrecen. 1998.
39. Markus Neteler, Helena Mitasova, open source gis a grass gis approach second edition, new york, boston, dordrecht, london, moscow, 2005.

40. Osterkamp, W.R., TOY, T.J. Geomorphic considerations for erosion prediction. Environmental Geology 29 (3/4),1997.
41. P. Burring, Soils and soil conditions in Iraq, Baghdad,1960.
42. Parsons, S., M., R. Ground water resources of Iraq, Baiji-Samarra area, V. 3, 1955.
43. PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. Belo Horizonte: Editora FAPI, 2006.
44. Stan Morain. Ed. GIS Solution in natural resources management tenewable natural resources, 2013.
45. Tahira Abbasova, Detection and analysis of changes in desertification in the Caspian Sea Region, Director of studies, Stockholm University, Department Geography, Stockholm, Clas Hättestrand, 2010.
46. Third Edition, soil erosion and conservation, National Soil Resources Institute, Cranfield Universit, R. P. C. Morgan, 3rd ed, 2005.
47. Thornthwait, C.W., climates of north America According to a new classification, Geographical Review,21,1931.
48. Van Oost, K., Govers, G. and Desmet, Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage. Landscape Ecology, 15, 2000.
49. VOMOCIL, J. A. Porosity. In: BLACK, C. A. (Ed.). Methods of soil analysis: Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. Madison, American Society of Agronomy, 1 965.
50. walling, D. E. The changing sediment loads of the world’s rivers. Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Land Reclamation No 39, 2008.
51. William P. Cunningham and Maryann C. and Barbara W. Saigo ،Environmental Scienc ،"A Global Concern" ،McGrew Hill ،New Work ،8th Ed. ،2005.
52. WILLIAMS, G. P. “Sediment concentration versus water discharge during sing hydrologic events in rivers”. Journal of Hydrology, v. 111, 1989.
53. Wisam . E . Mohammed , Image classification, sustainable development Research center, WWW . Gis club . net . 2007.
54. Yahya Farhan and others, Spatial Estimation of Soil Erosion Risk Using RUSLE Approach, RS, and GIS Techniques: A Case Study of Kufranja Watershed, Northern Jordan, Journal of Water Resource and Protection, Department of Geography, Faculty of Arts, The University of Jordan, Amman, Jordan, 2013.

سادساً: الانترنت :

1. http://almadapaper.net/sub/03-901/
2. http://kau.edu.sa/Files/0053019/Researches/28986
3. http://ksag.com/index.php/Articles/SingleArticle/artID/4077
4. http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-hot-spot-analysis-getis-ord-gi-spatial-stati.htm
5. http://www.abudhabienv.ae/news-21822.html
6. http://www.almaany.com/ar/dict/ar-en/erode/
7. http://www.marefa.org/index.php/%D8%AA%D8%B9%D8%B1%D9%8A%D8%A9
8. http://www.startimes.com/?t=3230578
9. http;// www.aoad.orgR3awiah.pdf.2016/2/11
10. https://translate.google.com/translate?hl=ar&sl=en&tl=ar&u=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FSoil_erosion&anno=2&sandbox=1
11. http://wwwallafblogspotcom.blogspot.com/2013/04/blog-post_15.html?m=1
12. https://www.shakirycharity.org/index_A.php?id=149&news_id=3695

Abstract

The study is concerning with (**Erosion and it impacts on the agricultural lands in Salah al-Din province).** The boundaries of Salah al-Din governorate are determined within the northern middle section of Iraq, specifically in the transitional zone between the sedimentary plain, the island region and the semi-mountainous which it lies between . **(44°،59′،11″ − 42°،32′،16″)** to the east, and between two widths (**35°،41′،33″ − 33°،21′،23″**) to the north. The total area of the province are **(24358,802)** km^2.

The aim of this study is to highlight the impact of erosion on agricultural land within the scope of the specific study, to identify the most important spatial characteristics affecting it, and the dimensions of this effect negatively and positively, and the surrounding variables and characteristics of both natural and human in the context of Spatial relationship studying area.

Also to provide an overview of the impact of erosion on the degradation and erosion of arable land, and to explore the nature of this effect using remote sensing techniques (RS) and geographic information systems (GIS) to identify the impact of erosion (both water and wind.(

In order to achieve its objectives, the study adopted the inductive method as a main method of study, using quantitative means and GIS data, as a tool for research and study, as well as Spatial Analysis in order to achieve the best results using a set of programs for this modern technology, In order to complete all the requirements of this study, data and information were collected by fieldwork and a comprehensive inventory of data and information from their sources, office, government departments and field surveys. The information obtained was obtained in the form of tables, Which contributed to the construction of a geographical database. Many of its data were represented in many of the maps contained in this study using GIS technology, which has the ability to analyze the spatial data associated with a descriptive database In order to identify the erosion and its impact on agricultural lands, which included the measurement of water erosion in the method of statistical equations and derived to (water network) and identifying the degrees of erosion that existing in the region and according to the Bergsma) model of water erosion and its impact and effectiveness, D appeared through the study that the degree of erosion ranged between (1) and (7) degrees. (4), (5), and (6.604%) of the total area of the study area, , And the other with high degrees of erosion, which included grades (6) and (7) and by (0.087%) of the area of study area. Water erosion takes a distribution trend extending between the north-east and south-west of the region.

The impact of wind erosion in the study area was applied the equation of Chepil on the climatic stations in the study area in (Tikrit, Samarra, Baiji and Tuz). The results were the wind erosion activity at the Samarra and Baiji stations. Wind erosion included three ranges, (21.820%), medium range (60.051%), and high scale (18.130%) of the total studying area. Wind erosion takes a distribution trend extending from the north-west to the south-east in the region.

In addition to the use of spatial statistical analysis using the Getis-Ord Gi * model and for quantitative analysis of the spatial pattern of water erosion of agricultural areas according to administrative units, the Hot Spot Analysis Tool (Getis-Ord Gi *) was used (GiZScore) and GiPValue (GiSVore), the high positive values of GiZScore show the emergence of hot spots for high-value spatial concentrations of aquatic erosion, which spread in the northern and

northeastern parts of the region Study, in Toz The Sharks, represented in red, include the fifth category in the first model. The negative of GiZScore, as shown in the first model, shows the cold spots of the low-value clusters of the spatial units of water erosion, which spread in the central and southern parts of the study area, such as in Samarra, Dujail, Yathrib and Balad, in blue.

As for the activity of wind erosion according to the statistical model, the high positive values of GiZScore showing a hot spots for the spatial units of the high values of wind erosion, which are spread in the western, central and southern parts of the study area, as in Baiji, Senea, Aldor, Samara and Dujail, The red color category includes the fifth in the first model. The negative for GiZScore is the first model, showing the cold spots of the low-value clusters of the spatial units of wind erosion, which are scattered in the north and north-eastern sections of the study area, as in the toz and Sherqat, in blue.

The study was based on a comparison between the spatial data for the years (1973-1995-2016) in order to identify the periods of change of agricultural land, using GIS and sensing techniques in the study of this change. The digital data was processed using ERDAS Imagine 8.4, (ARC GIS 10.3). The results showed that the study area witnessed a positive change in agricultural land area. The percentage change was positive (103.264%) between the years 1973-1995. Between 1995 and 2016, the change rate was 100.495%. Between the years 1973-2016, the rate of change was 307.534%.

The results of the analysis of the risk of erosion (water and wind) showed a three land risks, which were low risk, medium risk and high risk, and the average risk was the highest percentage (71.2%) of the total area of the study area, meaning that it acquired arable land, Agricultural and pastoral use is concentrated in it, and there are also shallow water, such as river drains and irrigation channels.

The study included five chapters. The first chapter deals with the theoretical framework of the study, which included the introduction, the study problem, the hypothesis of the study, the objectives of the study, the boundaries of the study area, the study methodology and the programs used in the study and previous studies. The second chapter deals with the geographical factors affecting the erosion of agricultural lands in the study area. The third chapter deals with the erosion of agricultural lands and their methods of measurement in the study area. Chapter 4, spatial analysis of agricultural land erosion using the statistical model of Getis-Ord Gi, Through chapter 5, which examined the risks of erosion and conservation of agricultural land in the study area, as well as the conclusions, recommendations, list of sources and the summary in English.

The study concluded with a number of proposed solutions and recommendations, the most important of which is the need to develop natural pastures and grazing systems for the conservation of soil and pastures, the process of afforestation, preventing tree cuts, the establishing barriers and windbreaks, the installation of sand dunes and the work of fencing in the study area, (GIS) as an integrated system, in the application of standards to derive water and wind erosion based on criteria and equations, which helps to identify the nature of agricultural land degradation and productivity, so conservation and cultivating soil that require the use of appropriate scientific basis and procedures to reduce them .

Ministry of Higher Education
University of Tikrit
College of Education for Human Sciences
Dept of Geography



Erosion and its impact on the Agricultural lands in Salah al-Din Province

A Dissertation
SUBMITTED BY

Ismael Fadhil Khamees Mustafa Al-Bayati

To the council of The College of Human Sciences
University of Tikrit
In Partial Fulfilment of the requirements
For the degree of Doctorate of Education in Geography

Supervised by

Prof. Dr. Dhafir Ibrahim Taha Al-Azzawi

2018 A.H. 1439 A.D.